

# Modulhandbuch für Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau (Bachelor 1 Fach)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

–	Prüfungsordnungsbeschreibung: .....	9 >
+	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	10 >
	[4011020] Mechanik I.....	10 >
	[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	13 >
	[4016002] Maschinengestaltung I und CAD-Einführung.....	15 >
	[4011439] Thermodynamik I/II.....	18 >
	[4014425] Einführung in die Arbeitswissenschaft.....	21 >
	[4012555] Regelungstechnik.....	23 >
	[4010867] Qualitäts- und Projektmanagement.....	26 >
	[1310568] Physik.....	29 >
	[4017845] Maschinengestaltung II.....	31 >
	[4017848] Maschinengestaltung III.....	34 >
–	Mathematik I.....	37 >
+	[1115624] Mathematik I.....	37 >
–	Mathematik II/III.....	39 >
+	[1113560] Mathematik II/III.....	39 >
–	Mechanik II/III.....	42 >
+	[4011021] Mechanik II/III.....	42 >
–	Integrationsbereich.....	46 >
+	[1113569] Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens.....	46 >
–	[4010974] Informatik im Maschinenbau.....	48 >
+	Wirtschaftswissenschaftliche Grundlagen.....	50 >
	[8013176] Entscheidungslehre.....	50 >
	[8015068] Einführung in die Betriebswirtschaftslehre.....	52 >
	[8013778] Produktion und Logistik.....	54 >
	[8013793] Absatz und Beschaffung.....	56 >
	[8011357] Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung.....	58 >
	[8016220] Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften.....	60 >
	[8013783] Investition und Finanzierung.....	62 >
	[8014696] Buchführung und Internes Rechnungswesen.....	64 >
	[8022278] Personal und Organisation.....	66 >
	[8023961] VWL: Einführung.....	68 >
	[8023962] VWL: Märkte und strategisches Entscheiden.....	70 >
–	Wirtschaftswissenschaftlicher Wahlpflichtbereich.....	72 >
+	[8015061] Grundzüge des Privatrechts.....	72 >
–	[8022478] Strategisches Management.....	74 >
–	Berufsfelder.....	76 >
–	Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik.....	76 >
–	Vertiefung Energietechnik.....	76 >
–	Pflichtbereich Vertiefung Energietechnik.....	76 >
+	[4011028] Energiewirtschaft.....	76 >
	[4014354] Grundlagen der Turbomaschinen.....	78 >

	[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	80 >
—	Wahlpflichtbereich.....	82 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Energietechnik.....	82 >
+	[4014429] Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe.....	82 >
	[4011051] Auslegung von Turbomaschinen.....	84 >
	[4010858] Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide.....	86 >
	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	88 >
	[4010979] Grundlagen der Kerntechnik.....	91 >
	[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	93 >
	[4012408] Industrielle Statistik.....	96 >
	[4010841] Regenerative Energien für Gebäude.....	99 >
	[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen.....	101 >
	[4010882] Regenerative Energien für Gebäude II.....	104 >
	[4014820] Solartechnik.....	106 >
	[4010866] Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz.....	108 >
	[4011050] Wärmeübertrager und Dampferzeuger.....	110 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	112 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	114 >
	[4014340] Stationäre Gasturbinen .....	116 >
	[4010857] Dampfturbinen und Abwärmenutzung.....	118 >
	[4010856] Strom- und Wärmeversorgungsanlagen.....	121 >
	[4011551] Strömung in Turbomaschinen.....	124 >
—	Individuelle Module.....	127 >
—	Vertiefung Verfahrenstechnik.....	127 >
—	Pflichtbereich Vertiefung Verfahrenstechnik.....	127 >
+	[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	127 >
	[4010885] Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	130 >
	[4013366] Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	132 >
—	Wahlpflichtbereich.....	135 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Verfahrenstechnik.....	135 >
+	[4010883] Bioreaktortechnik.....	135 >
	[1513531] Chemie für Verfahrenstechnik.....	138 >
	[4010858] Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide.....	140 >
	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	142 >
	[4011012] Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung.....	145 >
	[4014424] Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen.....	147 >
	[4010884] Rechnergestützte Prozessentwicklung.....	150 >
	[4011050] Wärmeübertrager und Dampferzeuger.....	152 >
	[4010853] Produktaufarbeitung.....	154 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	156 >

	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	158 >
	[4014363] Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung.....	160 >
—	Individuelle Module.....	163 >
—	Berufsfeld Produktentwicklung.....	163 >
—	Pflichtbereich Berufsfeld Produktentwicklung.....	163 >
+	[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	163 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	166 >
—	Wahlpflichtbereich.....	168 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Konstruktionstechnik.....	168 >
+	[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion.....	168 >
	[4010860] Flugzeugbau I.....	171 >
	[4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik.....	174 >
	[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen.....	177 >
	[4010851] Grundlagen der Fördertechnik.....	180 >
	[4013321] Medizintechnik I.....	183 >
	[4013371] Raumfahrzeugbau I.....	186 >
	[4011025] Textiltechnik I + Labor.....	189 >
	[4014334] Werkzeugmaschinen.....	193 >
	[4017428] Machine Dynamics of Rigid Systems.....	196 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	198 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	200 >
	[4018563] Robotic Systems.....	202 >
	[4018564] Advanced Robotic Kinematics and Dynamics.....	204 >
	[4013361] Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik.....	207 >
	[4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik.....	209 >
	[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	212 >
	[4011052] Energy Conversion Technology.....	214 >
—	Individuelle Module.....	216 >
—	Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik.....	216 >
—	Vertiefung Kunststofftechnik.....	216 >
—	Pflichtbereich Berufsfeld Kunststofftechnik.....	216 >
+	[4013368] Werkstoffkunde der Kunststoffe.....	216 >
	[4016405] Kunststoffverarbeitung II.....	219 >
	[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	222 >
—	Wahlpflichtbereich.....	225 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Kunststofftechnik.....	225 >
+	[4014339] Fertigungstechnik I.....	225 >
	[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	228 >
	[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion.....	231 >
	[4011053] Konstruieren mit Kunststoffen.....	234 >
	[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen.....	237 >

	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	240 >
	[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	243 >
	[4013321] Medizintechnik I.....	246 >
	[4010880] Kybernetik für Ingenieure I.....	249 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	251 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	253 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	255 >
	[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	257 >
—	Individuelle Module.....	259 >
—	Vertiefung Textiltechnik.....	259 >
—	Pflichtbereich Vertiefung Textiltechnik.....	259 >
+	[4011011] Textiltechnik I.....	259 >
	[4011000] Forschungslabor.....	262 >
	[4010859] Faserstoffe I.....	264 >
	[4013363] Faserstoffe II.....	267 >
—	Wahlpflichtbereich.....	271 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Textiltechnik.....	271 >
+	[4014339] Fertigungstechnik I.....	271 >
	[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	274 >
	[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion.....	277 >
	[4011053] Konstruieren mit Kunststoffen.....	280 >
	[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen.....	283 >
	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	286 >
	[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	289 >
	[4013321] Medizintechnik I.....	292 >
	[4010880] Kybernetik für Ingenieure I.....	295 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	297 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	299 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	301 >
	[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	303 >
—	Individuelle Module.....	305 >
—	Berufsfeld Produktionstechnik.....	305 >
—	Pflichtbereich Berufsfeld Produktionstechnik.....	305 >
+	[4014339] Fertigungstechnik I.....	305 >
	[4014334] Werkzeugmaschinen.....	308 >
	[4014335] Fabrikplanung.....	311 >
—	Wahlpflichtbereich.....	313 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Produktionstechnik.....	313 >
+	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	313 >
	[4014341] Oberflächentechnik Teil I.....	316 >
	[4011047] Prozessanalyse in der Fertigungstechnik.....	318 >

	[4014291] Messtechnik und Qualität.....	321 >
	[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	324 >
	[4011013] Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen.....	327 >
	[4010847] Einführung in optische Systeme für die Produktion.....	330 >
	[4011045] NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen.....	333 >
	[4012408] Industrielle Statistik.....	336 >
	[4010880] Kybernetik für Ingenieure I.....	339 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	341 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	343 >
	[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	345 >
—	Individuelle Module.....	347 >
—	Berufsfeld Verkehrstechnik.....	347 >
—	Vertiefung Fahrzeugtechnik.....	347 >
—	Pflichtbereich Vertiefung Fahrzeugtechnik.....	347 >
+	[4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik.....	347 >
—	[4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik.....	350 >
—	Wahlpflichtbereich.....	353 >
+	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Fahrzeugtechnik.....	353 >
	[4010851] Grundlagen der Fördertechnik.....	353 >
	[4014291] Messtechnik und Qualität.....	356 >
	[4010998] Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte).....	359 >
	[4017428] Machine Dynamics of Rigid Systems.....	361 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	363 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	365 >
	[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	367 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	369 >
	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	371 >
	[4011026] Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen.....	374 >
	[4012416] Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte.....	376 >
	[4012516] Krafträder.....	378 >
	[4010866] Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz.....	380 >
—	Individuelle Module.....	382 >
—	Vertiefung Luftfahrttechnik.....	382 >
—	Pflichtbereich Vertiefung Luftfahrttechnik.....	382 >
+	[4010860] Flugzeugbau I.....	382 >
	[4013370] Flugdynamik.....	385 >
	[4011046] Luftverkehrssysteme.....	388 >
—	Wahlpflichtbereich.....	391 >
—	empfohlene Wahlpflichtmodule für das Berufsfeld Luftfahrttechnik.....	391 >
+	[4010184] Einführung in Laseranwendungen.....	391 >
	[4011055] Gasdynamik.....	394 >

	[4011056] Grundlagen der Finite Elemente Methode.....	397 >
	[4010861] Grundlagen der Flugmechanik.....	399 >
	[4011045] NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen.....	401 >
	[4011054] Numerische Strömungsmechanik I.....	404 >
	[4010886] Strömungsmessverfahren I.....	407 >
	[4018684] Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse.....	410 >
	[4018685] Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau.....	412 >
	[4017423] Faserverbundstrukturen.....	414 >
	Individuelle Module.....	417 >
—	Praktikum.....	417 >
+	[4017561] Praktikum.....	417 >
—	Bachelorarbeit.....	418 >
+	[4014458] Bachelorarbeit.....	418 >



**Prüfungsordnungsbeschreibung:**  
**Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau (SPO-Version / 2020)**

<b>Titel</b>	Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau
<b>Kurzbezeichnung</b>	BSWIMB
<b>Version</b>	2020
<b>Studien- und Qualifikationsziele</b>	<p>Absolvent*innen des Bachelorstudienganges Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau sind qualifiziert, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern des Fachs unter unterschiedlichen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten und die erlernten 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Sie beherrschen die naturwissenschaftlichen Methoden, um Probleme in ihrer Grundstruktur zu analysieren sowie die ingenieurwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Praktiken, um physikalische Modelle aufzustellen. Mithilfe der mathematischen Verfahren sind sie in der Lage, Modelle aufzustellen und die von ihnen repräsentierten technischen Prozesse rechnergestützt zu analysieren.</li> <li>• Sie sind prädestiniert für Aufgaben an der Schnittstelle von Technik und Wirtschaft. Ein ausschließlicher Einsatz, sowohl im ingenieur- als auch im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich ist ebenfalls möglich und in der Praxis nicht selten.</li> <li>• Des Weiteren haben sie sich außerfachliche Qualifikationen angeeignet, welche sie für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisieren.</li> </ul>
<b>Qualifikationsprofil</b>	
<b>Weitere Informationen</b>	

<b>Modultitel</b>	Mechanik I (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011020
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Moment im Raum</li> <li>• Addition von Momenten</li> </ul> </li> <li>• Darstellung beliebiger Kräftesysteme</li> <li>• Lagebestimmung eines Körpers im Raum</li> <li>• Die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Statische Bestimmtheit von Systemen</li> <li>• Lagerungen</li> <li>• Das Superpositionsprinzip</li> <li>• Fachwerkträger</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Nicht abbaubare Fachwerke</li> <li>• Ritter'scher Schnitt</li> <li>• Kräftemittelpunkt und Schwerpunkt</li> <li>• Einzelkraftsysteme</li> <li>• Körper mit kontinuierlicher Massenverteilung</li> <li>• Balken</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Rahmen</li> <li>• Bögen</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Reibung</li> <li>• Arbeitsbegriff</li> <li>• Arbeit der Kräfte u. Momente bei infinitesimaler Bewegung</li> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Potentialkräfte, Potentialsysteme</li> <li>• Stabilitätsuntersuchung von Potentialsystemen</li> <li>• Umdruck</li> <li>• Allgemein Bücher zur Technischen Mechanik (Statik)</li> </ul> <p>Notenskala / Ranking</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch die gesamte Vorlesung ziehen sich illustrative Beispiele, die in den</li> <li>• Übungen und Kleingruppenarbeit unter Anleitung vertieft werden.</li> <li>• Die Übungsaufgaben sind abgabepflichtig.</li> <li>• Das Selbststudium nimmt in diesem Fach einen breiten Raum ein.</li> </ul>

+ Mechanik I (4011020)

	• Die Nutzung des umfangreichen Sprechstundenangebots wird dringend empfohlen.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Mathematische Grundkenntnisse (Schulmathematik)</p> <p>Physikalische Grundkenntnisse (Schulphysik)</p>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
<b>ECTS Credits</b>	7
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	210,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	150,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanik I (401102001)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ **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
----------------------	-------------	-----------------------------	---	---

<b>Modultitel</b>	Werkstoffkunde I, II (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010831
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe<sub>3</sub>C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe</li> </ul> <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 magnetische Eigenschaften; Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Werkstoffkunde I <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine schriftliche Klausur</li> </ul> Werkstoffkunde II <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine schriftliche Klausur</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
<b>ECTS Credits</b>	10
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	8
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	300,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	120,0
<b>Selbststudium (h)</b>	180,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Werkstoffkunde I (401083101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Prüfung Werkstoffkunde II (401083102)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Werkstoffkunde I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung Werkstoffkunde I	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Werkstoffkunde II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Werkstoffkunde II	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4016002
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisesemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2017
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p><b>Maschinengestaltung I</b> 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 Kantenzustände <b>CAD-Einführung</b> 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</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p><b>Wissen und Verstehen:</b> 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,</p>

	<p>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. <b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> 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 Projekt- und Zeitmanagement. Sie können sich den Lernprozess selbständig einteilen und in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	<p>Hoischen: Technisches Zeichnen, jeweils aktuelle Ausgabe.</p> <p>Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 8.Auflage. Springer-Verlag 2013 (ausgesuchte Kapitel).</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p><b>Informationen zur Bonuspunkte-Regelung:</b> 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.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Modulangebotsorganisator: Thomas Fieder B. Sc.Modellierungsteamverantwortlicher: Michael Sauer B. Sc.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs</p>
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4



<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Thermodynamik I/II (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011439
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisesemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Allgemeine Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Energie- und Stoffumwandlungen (WS V1)</li> <li>• 1.2 Die thermodynamische Analyse (WS V1)</li> </ul> </li> <li>• 2. Fluide Phasen <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Die thermischen Zustandsgrößen (WS V2)</li> <li>• 2.2 Reinstoffe (WS V2)</li> <li>• 2.3 Gemische (WS V2)</li> <li>• 2.4 Stoffmodelle für Reinstoffe (WS V3)</li> <li>• 2.5 Stoffmodelle für Gemische (WS V3)</li> </ul> </li> <li>• 3. Die Materiemengebilanz <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Materiemengenbilanz bei thermischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4)</li> <li>• 3.2 Materiemengenbilanz bei chemischen Energie- und Stoffumwandlungen (WS V4 &amp; V5)</li> </ul> </li> <li>• 4. Die Energiebilanz <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Erscheinungsformen der Energie (WS V6)</li> <li>• 4.2 Energiebilanzgleichungen (WS V6)</li> <li>• 4.3 Energiebilanzen bei thermischen Zustandsänderungen (WS V7 &amp; V8)</li> <li>• 4.4 Energiebilanzen bei chemischen Zustandsänderungen (WS V9)</li> </ul> </li> <li>• 5. Die Entropiebilanz <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1 Entropie (WS V10 &amp; V11)</li> <li>• 5.2 Die Entropie als Zustandsgröße (WS V12)</li> <li>• 5.3 Die Entropie bei chemischen Zustandsänderungen (WS V12)</li> <li>• 5.4 Entropie und Energiequalität (WS V13)</li> </ul> </li> <li>• 6. Ausgewählte Energieumwandlungen (Modellprozess: Reversibler Prozess) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 Einfache Modellprozesse (SS V1)</li> <li>• 6.2 Die Umwandlung von Primärenergie in Arbeit (SS V2)</li> <li>• 6.3 Wärme- und Kälteerzeugung (SS V3)</li> <li>• 6.4 Berücksichtigung von Dissipation (SS V3)</li> </ul> </li> <li>• 7. Ausgewählte Stoffumwandlungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.1 Ausgleichsprozesse und Gleichgewichte (SS V4)</li> <li>• 7.2 Thermodynamische Gleichgewichte (SS V4)</li> <li>• 7.3 Thermische Stoffumwandlungen (SS V5)</li> <li>• 7.4 Chemische Stoffumwandlungen (SS V6)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten können die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen interpretieren und diese selbstständig 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> <p>Nicht fachbezogen:</p>

	z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen: - Physik - Höhere Mathematik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	empfohlen: • Physik • Höhere Mathematik
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen (5. Auflage, Springer 2005)</li> <li>• Die Übungsunterlagen können auf den Institutsseiten (<a href="http://www.ltt.rwth-aachen.de">www.ltt.rwth-aachen.de</a>) heruntergeladen werden</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.  Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
<b>ECTS Credits</b>	9
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	6
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	270,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	90,0
<b>Selbststudium (h)</b>	180,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Thermodynamik I/II (401143901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	9	0

### ▲ Angebotsknoten

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

Übung Thermodynamik II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Übung Thermodynamik I	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	Einführung in die Arbeitswissenschaft (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014425
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Inhalte der Vorlesung „Industrial Engineering“ sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand und Entwicklung des Industrial Engineering</li> <li>• Modelle und Methoden des Industrial Engineering</li> <li>• Arbeitsorganisation im Produktionsunternehmen</li> <li>• Aufgabenanalyse und -synthese</li> <li>• Modellierung von Arbeitsprozessen</li> <li>• REFA-Ablaufarten und -Zeitarten bezogen auf Mensch, Arbeitsgegenstand und Betriebsmittel</li> <li>• Bestimmung der Auftragszeit (Methoden der REFA-Zeitaufnahme und des Multimomentverfahrens)</li> <li>• Grundlagen der sequenzanalytischen Zeitmodellierung von Arbeitsabläufen (Systeme vorbestimmter Zeiten)</li> <li>• Entwicklung, Inhalte und Anwendung von MTM</li> <li>• Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit</li> <li>• Produkt- und Produktionsergonomie</li> <li>• Ergonomische Gestaltung von Computerarbeit</li> <li>• Motivation und Entgeltgestaltung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen Gegenstand, Entwicklung und Trends des Industrial Engineering. Sie kennen die Formen der Arbeitsorganisation sowie wichtige Gestaltungsgrundsätze und können eine betriebliche Umsetzung arbeitsorganisatorischer Konzepte planen.</li> <li>• Den Studierenden sind Grundlagen der Arbeitsprozessmodellierung bekannt. Sie können Arbeitsprozesse modellieren und kennen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Prozesssimulation. Sie kennen 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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	Skript zur Vorlesung und Übung
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Verena Nitsch
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Prüfung Einführung in die Arbeitswissenschaft (401442501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Übung Einführung in die Arbeitswissenschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Einführung in die Arbeitswissenschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	Regelungstechnik (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4012555
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelungstechnik</li> <li>• Statisches Verhalten von Übertragungsgliedern und Regelkreisen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern</li> <li>• Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen</li> <li>• Einführung in die Laplace-Transformation</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungsfunktion</li> <li>• Frequenzgang</li> <li>• Rechenregeln für Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faltungsintegral</li> <li>• Lineare Regelkreisglieder (1)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Regelkreisglieder (2)</li> <li>• Minimalphasenglieder und Phasenminimumsysteme</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglereinstellung und Stabilität von Regelkreisen</li> <li>• Allgemeines zu Regelungen</li> <li>• Gütemaße</li> <li>• Algebraische Stabilitätskriterien</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilitätsprüfung und Reglereinstellung mit dem Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Abtastregelungen</li> <li>• Lineare zeitdiskrete Übertragungssysteme</li> <li>• Quasikontinuierliche Abtastregelungen</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermaschte Regelkreise</li> <li>• Mehrgrößenregelungen</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Regelung im Zustandsraum</li> <li>• Aufstellen der Zustandsraumgleichungen</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit</li> <li>• Stabilität und Regelung im Zustandsraum</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die ereignisdiskreten Systeme</li> </ul>

**+ Regelungstechnik (4012555)**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung des Automatenbegriffs und Darstellung mittels Zustandsgraph</li> <li>• Erweiterte Automatenmodelle zur Modellierung von Nebenläufigkeiten: Statecharts und Petri-Netze</li> <li>• Mathematische Beschreibung von Petri-Netzen</li> <li>• Sequential Function Chart</li> <li>• Gerätetechnische Realisierung von Automatisierungssystemen Im Bedarfsfall verfügbar</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses 'Regelungstechnik' kennen die Studierenden die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Analyse, Beurteilung und Beeinflussung von dynamischen Systemen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse gezielt in der Praxis anzuwenden und kennen außerdem die dabei häufig zur Anwendung kommenden Soft- und Hardwaretechnologien.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden wissen, welche Arten linearer Dynamik existieren und können diese anhand der mathematischen Beschreibung erkennen.</li> <li>• Weiterhin kennen sie den Begriff der Stabilität und sind in der Lage, die Stabilität eines linearen Systems zu ermitteln.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden kennen weiterhin den Bereich der ereignisdiskreten, d.h. schrittweise ablaufenden Systeme und wissen, welche Beschreibungsformen für diese Systeme und deren Steuerungen existieren.</li> <li>• 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.</li> <li>• Abschließend erhalten die Studierenden einen Überblick über die Gerätetechnik (in Hard- und Software), mit der Automatisierungsaufgaben in industriellen Produktionsprozessen aus dem Bereich der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Fertigungs- und Montagetechnik realisiert werden.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	empfohlen: - Höhere Mathematik - Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik und Thermodynamik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	D. Abel: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Abel
<b>ECTS Credits</b>	7
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	210,0



Natur- und  
Ingenieurwissenschaftliche ... + Regelungstechnik (4012555)

<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	-	-

<b>Modultitel</b>	Qualitäts- und Projektmanagement (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010867
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsvorlesung:</li> <li>• Motivation der Vorlesung</li> <li>• Lerneinheiten und Lernziele im Überblick</li> <li>• Organisatorisches</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement als Unternehmensparadigma:</li> <li>• Unternehmerisches Qualitätsverständnis</li> <li>• Achener Qualitätsmanagementmodell</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbedingungen des modernen Qualitätsmanagements: Grundlagen von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>• Kaizen,</li> <li>• PDCA</li> <li>• EFQM, etc.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösungstechniken des Qualitätsmanagements:</li> <li>• Problemarten,</li> <li>• Datenerhebung,</li> <li>• Methoden der Problemlösung, etc.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präventive Methoden des Qualitätsmanagements:</li> <li>• QFD,</li> <li>• FMEA,</li> <li>• Quality</li> <li>• Gates, etc.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz statistischer Methoden im Qualitätsmanagement:</li> <li>• Normalverteilung,</li> <li>• Korrelationsanalyse, etc.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Six Sigma: Vom Methodenbaukasten zum integrierten Verbesserungsmanagement:</li> <li>• Grundlagen Six Sigma,</li> <li>• DMAIC-Zyklus,</li> <li>• SIPOC,</li> <li>• Project-Charter, etc.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Projektmanagement:</li> <li>• Eigenschaften von Projekten mit Bezug auf Mensch, Technik und Organisation</li> <li>• Projektarten</li> <li>• Beispielhafte Großprojekte aus Forschung und Entwicklung</li> </ul>

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 Method (CPM)
- Metra-Potential-Methode (MPM)

12

- Projektcontrolling:
- Organisatorische Eingliederung in die Aufbauorganisation
- Portfolio-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 basierend 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

**+ 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).
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Empfohlene Voraussetzungen: " Kommunikation und Organisationsentwicklung. " Managementgrundlagen für Ingenieure.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen: • Kommunikation und Organisationsentwicklung. • Managementgrundlagen für Ingenieure.
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

**● Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Qualitäts- und Projektmanagement (401086701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

**▲ Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Physik (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1310568
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Schwingungen Einfache Schwingungen, Gedämpfte Schwingungen, Resonanz, Gekoppelte Schwingungen</p> <p>Wellen Wellenerscheinungen, Fourier-Zerlegung, Dispersionsrelation, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit; Wellenphänomene: Brechung, Interferenz und Beugung, Dopplereffekt, Elektromagnetische Wellen</p> <p>Optik Geometrische Optik, Strahlenoptik, Optische Instrumente, Lichtquellen (Thermische Strahler, Gasentladungen, LEDs, Laser) Spektroskopie Polarisiertes Licht</p> <p>Atom- und Kernphysik Atomare Struktur, Atomkern und -hülle Bohrsches Atommodell, Radioaktivität Mosley-Gesetz, Elektronische Anregungen,</p> <p>Wärmelehre Kinetische Gastheorie, Temperatur</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>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. <b>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 darstellen und zum Design von einfachen optischen Komponenten nutzen. Sie können das Prinzip verschiedener Lichtquellen erklären. Sie können den Aufbau der Atome darstellen und mit spektroskopischen Methoden bestimmen. Sie können die verschiedenen radioaktiven Zerfallskanäle beschreiben und quantitativ berechnen.</b></p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	<p>Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI Verlag, 1995 Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, 1994</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch

Natur- und  
Ingenieurwissenschaftliche ... **+ Physik (1310568)**

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine 120-minütige Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Stefan Schael, Matthias Wuttig
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Physik (131056801)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Maschinengestaltung II (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4017845
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Federn V1: Funktionen, Grundbegriffe: Federkennlinien, Kraftleitung, Federarbeit, Dämpfungsvermögen, Formnutzzahl; 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 Gewindegewirkungsgrad; 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 Schweißverbindungen; 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; Passungen und Passungsauswahl Zugmittelgetriebe V9: (kraftschlüssig wirkend) – Flachriemengetriebe: Funktionen von Zugmittelgetrieben; geometrische Beziehungen, Kraftübertragung, Wirkungsgrad, Wellenspannkraft, Riemenvorspannung, Durchzugsgrad; Gestaltung/Darstellung; Auswahl/Auslegung des Riemengetriebes V10: (kraftschlüssig und formschlüssig wirkend) – Keilriemen- und Zahnriemengetriebe: Bauarten von Kettengerieben; Darstellung und Auslegung von Zahnriemen- und Kettengerieben; Vergleich verschiedener Zugmittel Kupplungen V11: Funktionen; Grundlagen der Dimensionierung; Berechnungsgrundlagen (Drehimpuls-, Energieerhaltung) für Kupplungen; Aufbau, Darstellung und Auslegung nichtschaltbarer Kupplungen</p>

	<p>V12: Aufbau, Darstellung und Auslegung schaltbarer Kupplungen</p> <p>V13: Berechnung von schaltbaren Kupplungen und Bremsen; Grundlagen der Berechnung von Drehzahlverläufen und Reibarbeit beim Kupplungsvorgang</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Durch die Teilnahme an diesem Modul erwerben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den unter "Inhalt" beschriebenen Themenfeldern.</p> <p>Die Studierenden erwerben folgende grundlegende Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsprinzip, Materialbeanspruchung und Bauformen von Federn; Interpretation typischer Feder-Kennzahlen; Berechnungs-, Kombinations- und Auslegungsmethoden von Federn</li> <li>- Funktionsprinzip, Beurteilung, Auswahl und Vergleich gängiger Verbindungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grundlegende Ausführungsformen sowie Berechnung und Auslegung von Welle-Nabe-Verbindungen in stoff-, form- und kraftschlüssiger Bauart</li> <li>o Grundbegriffe, Gestaltung und Berechnung stoffschlüssiger Verbindungselemente wie Löt-, Kleb- und Schweißverbindungen</li> <li>o Auslegung kraftschlüssiger Verbindungselemente wie Schraubverbindungen gemäß einschlägiger Richtlinien; Betriebsverhalten von Schraubverbindungen anhand des Verspannungsschaubildes; Grundlagen und Gestaltungsregeln</li> <li>o Grundbegriffe, Gestaltung und Auslegung formschlüssiger Verbindungselemente wie Nietverbindungen</li> </ul> </li> <li>- 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</li> <li>- Auslegungsverfahren, Funktionsprinzip und Einsatzgebiete schaltender und nichtschaltender Kupplungsarten und Bremsen</li> </ul> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Mechanik; Mathematik; Werkstoffkunde; Maschinengestaltung I; CAD-Einführung</p>
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung Band 1, ca. 330 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen</p> <p>Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung Band 2, ca. 270 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch



Natur- und  
Ingenieurwissenschaftliche ... **+ Maschinengestaltung II (4017845)**

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Schriftliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. (UPT) Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5.5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	165,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	120,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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	-	1
Vorlesung Maschinengestaltung II	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

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

	V13: Antriebstechnik: Getriebeauslegung an anwendungsorientiertem Beispiel
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen</p> <p>Die Studierenden haben Kenntnisse zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Bauformen von Wälzlager, die Gestaltung von Lagerungen und ihre rechnerische Auslegung</li> <li>• Viskosität von Ölen und deren Bedeutung für die Anwendung im technischen System</li> <li>• Funktion von Gleitlagen sowie Methoden zu deren betriebssicheren Auslegung</li> <li>• Funktion von Zahnrädern sowie Grundlagen der Verzahnungsgeometrie von gerad- und schrägverzahnten Stirnrädern</li> <li>• Tragfähigkeitsnachweis von Evolventenverzahnungen hinsichtlich Zahnflanken-, Zahnfuß- und Fresstragfähigkeit</li> <li>• Grundlagen zu Getrieben und Getriebevarianten sowie Berechnungsverfahren von Umlaufrädergetrieben</li> <li>• Festigkeitsnachweise für Strukturbauteile nach örtlichem Spannungskonzept</li> <li>• Entwurf und zeichnerische Darstellung einer vollständigen Getriebeeinheit inklusive Gehäuse</li> </ul> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sonstiges:</p> <p>Die Studierenden können sich den Lernprozess selbstständig einteilen sowie in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen und verbessern dadurch ihre Methodenkompetenz sowie ihr Zeit- und Projektmanagement.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I,II,III</li> <li>• Werkstoffkunde I,II</li> <li>• Maschinengestaltung I,II</li> <li>• CAD-Einführung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung II, ca. 340 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen</li> <li>• Vorlesungsumdruck Maschinengestaltung III, ca. 260 Seiten, zahlreiche Abbildungen und grafische Darstellungen</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch

<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine Schriftliche Klausur. Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur; ggf. nach mündlicher Ergänzungsprüfung gemäß Prüfungsordnung</p> <p>Bonuspunkte</p> <p>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.</p> <p>Aufgabe 1: Lagerauswahl und -anordnung (3 Punkte)</p> <p>Aufgabe 2: Gestaltung der Lagerstelle und Montage (3 Punkte)</p> <p>Aufgabe 3: Getriebeauslegung und -gestaltung (6 Punkte)</p> <p>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.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
<b>ECTS Credits</b>	5.5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	165,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	105,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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	-	0

<b>Modultitel</b>	Mathematik I (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1115624
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2014
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <p>;</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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 I (K. Meyberg, P. Vachenauer, 2003)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine 120-minütige Klausur

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

### ▲ Angebotsknoten

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	-	-

<b>Modultitel</b>	Mathematik II/III (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1113560
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p><b>Höhere Mathematik II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis: Integration, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale</li> <li>• Lineare Algebra: Vektorräume, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Gauss-Algorithmus, lineare Abbildungen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Ausgleichsrechnung, Singulärwertzerlegung</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis im <math>\mathbb{R}^n</math>: Normen, Stetigkeit, partielle Differentiation, Taylorpolynom im Mehrdimensionalen, Fixpunktsatz von Banach, Satz über implizite / inverse Funktionen, Extremalaufgaben im <math>\mathbb{R}^n</math>, Methode von Lagrange</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssätze, Trennung der Variablen, Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme, Bernoulli-Differentialgleichung, Riccati-Differentialgleichung, Fundamentalsysteme, Matrix-Exponentialfunktion, Potenzreihenansatz</li> <li>• Integration im Mehrdimensionalen: Flächen- und Volumenintegrale, Satz von Fubini, Transformationsformel, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale</li> <li>• Vektoranalysis: Divergenz und Rotation, Integralsatz von Gauss, Integralsatz von Stokes</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verständnis für die Grundlagen der Linearen Algebra sowie der Differential- und Integralrechnung im Ein- und Mehrdimensionalen entwickeln.</li> <li>• exemplarisch den Anwendungsbereich der Differential- und Integralrechnung kennenlernen, z.B. Volumenberechnung, Extremalaufgaben, Iterationsverfahren bei der Lösung von nichtlinearen Gleichungen.</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 Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> <li>• das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Differentialgeometrie und der Integralsätze entwickeln.</li> <li>• exemplarisch den jeweiligen Anwendungsbereich kennenlernen.</li> <li>• Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> </ul>

— Mathematik II/III  
+ Mathematik II/III (1113560)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Höhere Mathematik I
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Kenntnisse des Moduls Mathematik I
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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. Vachenaue, 2003)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine 120-minütige Klausur in Mathematik II und</li> <li>eine 120-minütige Klausur in Mathematik III</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt  Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Holger Rauhut Universitätsprofessor Dr. Raul Tempone
<b>ECTS Credits</b>	14
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	10
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	420,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	150,0
<b>Selbststudium (h)</b>	270,0

● **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



▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Vorlesung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Diskussionsrunden Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Diskussionsrunden Mathematik III	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0
Übung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Übung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	Mechanik II/III (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011021
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Mechanik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechanik verformbarer Körper</li> <li>• Der Cauchy'sche Spannungsbegriff</li> <li>• Der Spannungsvektor</li> <li>• Einachsige und ebene Spannungszustände</li> <li>• Der räumliche Spannungszustand</li> <li>• Der Verschiebungszustand</li> <li>• Die einachsige Dehnung</li> <li>• Der allg. Dehnungszustand</li> <li>• Eigenschaften des Dehnungstensors</li> <li>• Experimentelle Beobachtung im Zugversuch</li> <li>• Das Hooke'sche Gesetz</li> <li>• Das verallgemeinerte Hooke'sche Gesetz</li> <li>• Allgemeine elastische Werkstoffe</li> <li>• Temperaturdehnungen</li> <li>• Festigkeitshypothesen</li> <li>• Beispiele</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen und Bewegungsgleichungen</li> <li>• Die Navier'schen Gleichungen</li> <li>• Strukturtheorien</li> <li>• Die Biegung des Balkens</li> <li>• Biegeverformung und Biegespannung</li> <li>• Flächenmomente zweiten Grades</li> <li>• Bestimmung der Biegelinie des geraden Balkens</li> <li>• Statisch unbestimmt gelagerte Balken</li> <li>• Schubspannungen infolge von Querkräften</li> <li>• Dünnwandige, offene Querschnitte - Der Schubmittelpunkt</li> <li>• Torsion dünnwandiger Rohre</li> <li>• Kreiszylinder</li> <li>• Die Formänderungsarbeit</li> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Der Satz von Castigliano</li> <li>• Energiesatz der Elastomechanik</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• Problemlösungen unter Zuhilfenahme energetischer Verfahren</li> </ul>

— Mechanik II/III  
+ Mechanik II/III (4011021)

- Stabilität verformbarer Systeme
- Knickprobleme

Mechanik III

- Beschreibung von Bewegungen
- Kartesisches Koordinatensystem
- Begleitendes Koordinatensystem
- Zylinderkoordinaten
- Beispiele
- Kinematik des starren Körpers
- Freiheitsgrade der Beweglichkeit
- Beschreibung der Bewegung eines starren Körpers
- Koordinatentransformation und Relativbewegung
- Sonderfälle der räumlichen Bewegung
- Bewegungsaufgaben
- Das dynamische Gleichgewicht nach dem d'Alembertschen Prinzip
- Der Impuls
- Anwendung des Impulssatzes
- Arbeit, Energie und Leistung
- Schwerpunktsatz des starren Körpers
- Drallsatz des starren Körpers
- Die kinetische Energie des starren Körpers
- Der Energiesatz für starre Körper
- Die Kreiselbewegung
- Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Die Lagrange'schen Gleichungen
- Methode der Lagrange-Multiplikatoren
- Beispiele zur Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art
- Einführung in die Schwingungslehre
- Die harmonische Eigenschwingung einläufiger Schwinger
- Angefachte Schwingungen
- Die gedämpfte Schwingung
- Kraft- und wegerregte Schwingungen
- Schwingende Systeme mit mehreren Freiheitsgraden

**Lernziele/Lernergebnisse**

Mechanik II

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

Mechanik III

Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zu den folgenden Tätigkeiten:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung der Bewegung von Körpern</li> <li>• Lösung der Bewegungsaufgaben für punktförmige Körper</li> <li>• Berechnung von Kräften und Momenten in dynamischen Systemen mit verschiedenen Methoden</li> <li>• Berechnung von Schwingungen ein- und mehrläufiger ungedämpfter harmonischer Schwinger</li> <li>• Berechnung gedämpfter und angefachter Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen</li> <li>• Fremderregte Schwingungen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Mechanik II</p> <p>" Mechanik 1 " Mathematik 1 " Grundlagen der Integral- und Differentialrechnung</p> <p>Mechanik III</p> <p>" Mechanik 1 " Mechanik 2 " Mathematik 1 " Mathematik 2</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Mechanik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik 1 (notwendig)</li> <li>• Mathematik 1 (notwendig)</li> <li>• Grundlagen der Integral- und Differentialrechnung (empfohlen)</li> </ul> <p>Mechanik III</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik 1</li> <li>• Mechanik 2</li> <li>• Mathematik 1</li> <li>• Mathematik 2</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Mechanik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdruck</li> <li>• Allgemein Bücher zur Technischen Mechanik (Festigkeitslehre)</li> </ul> <p>Mechanik III</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdruck</li> <li>• Allgemein Bücher zur Technischen Mechanik (Dynamik, Einführung in die Schwingungslehre)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Notenskala / Ranking
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
<b>ECTS Credits</b>	15
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	9
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	450,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	135,0
<b>Selbststudium (h)</b>	315,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mechanik III (401102102)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0
Klausur Mechanik II (401102101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

### ▲ Angebotsknoten

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

+ Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens ...

<b>Modultitel</b>	Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1113569
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der schließenden Statistik vorgestellt.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen,</li> <li>• einen Überblick über die wichtigsten diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen (u.a. Binomial- und Normalverteilung) haben,</li> <li>• Zufallsvariablen zur modellhaften Beschreibung realer Größen verwenden und analysieren können,</li> <li>• Punkt- und Intervallschätzungen (Konfidenzintervalle) in grundlegenden Modellen anwenden können,</li> <li>• die Grundbegriffe der statistischen Testtheorie kennen und Hypothesentests ausführen können,</li> <li>• Regressionsanalysen durchführen können.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Module Höhere Mathematik I, II
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Cramer, U. Kamps (2007) Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>• E. Cramer, U. Kamps (2006) Statistik griffbereit - Formelsammlung zur Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung. ISW, Aachen.</li> <li>• EMILeA-stat: <a href="http://emilea-stat.rwth-aachen.de">http://emilea-stat.rwth-aachen.de</a> (kostenfrei zugängliche Lehr- und Lernumgebung zur angewandten Statistik; enthält die meisten Inhalte der Vorlesung sowie viele Beispiele und Übungsaufgaben mit ausführlicher Lösung)</li> <li>• A. Steland (2004). Mathematische Grundlagen der empirischen Forschung. Springer-Verlag, Berlin. A. Steland (2007). Basiswissen Statistik für Anwender.</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Klausur (100%, benotet) oder Teilleistungen (30 Minuten - 30 Minuten - 30 Minuten), Gewichtung: 30%-30%-40%; in schriftlicher Form oder als E-Tests. Die Prüfungsform wird jeweils zu Semesterbeginn festgelegt.</p> <p>Der Erwerb von Bonuspunkten zur Notenverbesserung kann ermöglicht werden. Eine Information erfolgt zu Semesterbeginn.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Udo Kamps
<b>ECTS Credits</b>	6

+ Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens ...

<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens (111356902)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Statistik für Wirtschaftsingenieure	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4
Übung Statistik für Wirtschaftsingenieure	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Diskussion Statistik für Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-

+ Informatik im Maschinenbau (4010974)

<b>Modultitel</b>	Informatik im Maschinenbau (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010974
<b>Version</b>	V2
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2022
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Die Lehrveranstaltung Informatik im Maschinenbau vermittelt wesentliche Grundlagen der Informatik mit besonderem Augenmerk auf Fähigkeiten, die für die Lösung von Problemen in den Ingenieurwissenschaften 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.</p> <p>Die Themen der Lehrveranstaltung umfassen insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Programmierung (Python)</li> <li>- Objektorientierte Programmierung (Python)</li> <li>- Rechnerarchitektur</li> <li>- Techniken des Software Engineering</li> <li>- Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>- Einführung in Data Science und Künstliche Intelligenz</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>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 Begriffen Data Science und Künstlicher Intelligenz.</p> <p>Das erlangte theoretische Wissen können die Studierenden in der Programmiersprache Python praktisch umsetzen.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mathematik, z.B. Mathematik 1
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. Sebastian Trimpe



+ Informatik im Maschinenbau (4010974)

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

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Informatik im Maschinenbau (401097401)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Informatik im Maschinenbau	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Informatik im Maschinenbau	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Entscheidungslehre (8013176)

<b>Modultitel</b>	Entscheidungslehre (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8013176
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2005
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	In der Veranstaltung wird in einem deskriptiven Teil zunächst auf typische Fehler im Entscheidungsverhalten und auf mögliche Verzerrungen bei subjektiven Einschätzungen eingegangen. Als präskriptive Antwort auf diese Rationalitätsschwächen wird ein Entscheidungsprozess präsentiert, mit dem ein reflektiertes Entscheiden mit hoher Entscheidungsqualität erreicht werden kann. Dieser Entscheidungsprozess wird von den Teilnehmern durch Bearbeitung einer eigenen Fragestellung mit dem Online-Trainingstool Entscheidungsnavi auch praktisch geübt.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden  (1) die typischen Entscheidungsfallen und Schätzfehler kennen,  (2) Methoden und Instrumente zur rationalen Entscheidungsfindung anwenden können und  (3) reflektiert, mithilfe von Kopf (Analytik) und Bauch (Intuition) entscheiden können.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	Von Nitzsch, R. (2006): Entscheidungslehre, Aachen 2006. Bamberg, G./Coenenberg, A.G. (2000): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 10. Aufl., München 2000. Eisenführ, F./Weber, M. (2002): Rationales Entscheiden, 4.Aufl., Berlin 2002.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet, 60min.) Modulbaustein: Bei erfolgreicher Absolvierung einer freiwilligen Zusatzleistung (eigenständige Analyse eines Entscheidungsproblems mit dem Entscheidungsnavi) wird die Klausurnote – sofern diese 4,0 oder besser beträgt – um 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkte verbessert.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Rüdiger von Nitzsch
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0

+ Entscheidungslehre (8013176)

Selbststudium (h)

90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Entscheidungslehre (Klausur) (801317601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

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

+ Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (8015068)

<b>Modultitel</b>	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8015068
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die wesentlichen Aspekte der Betriebswirtschaftslehre. Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich in sechs Themenblöcke (Grundlagen und Grundbegriffe; Rechnungswesen; Investition und Finanzierung; Produktion und Logistik; Marketing und Vertrieb; Unternehmensführung), die zur Verdeutlichung der praktischen Relevanz durch Gastvorträge ergänzt werden.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden technisch und naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge kennen die grundlegenden Denkweisen der Betriebswirtschaftslehre. Sie können wesentliche Fachbegriffe ebenso wie grundlegende Konzepte auf aktuelle Fragestellungen übertragen und sind fähig, einen Bezug zwischen den theoretisch vermittelten Kursinhalten und der unternehmerischen Praxis herzustellen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutzschenreuter, Thomas, 2007: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen, Lehrbuch, Gabler Verlag. ISBN: 8349-052-5</li> <li>• Schreyögg, Georg; Koch, Jochen, 2007: Grundlagen des Managements. Basiswissen für Studium und Praxis, Lehrbuch, Gabler Verlag. ISBN: 978-3-8349-0376-1</li> <li>• Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf, T., 2001: Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. 4. Aufl., Gabler Verlag, Lehrbuch. ISBN: 3-409-42214-5</li> <li>• Reichwald, Ralf; Piller, Frank, 2006: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Gabler Verlag. ISBN: 978-3834901064</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Klausur (60%, benotet, 60min.)</p> <p>Die Klausur und Wiederholungsklausur werden zu Beginn bzw. Ende des auf das jeweilige Wintersemester folgenden Prüfungszeitraums angeboten., Planspiel (20%, benotet), Referat (20%, benotet) Es werden online Fallstudien gestellt, die jede Woche bearbeitet werden sollen.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Malte Brettel
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0

<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Prüfung) (801506802)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

### ▲ Angebotsknoten

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

+ Produktion und Logistik (8013778)

<b>Modultitel</b>	Produktion und Logistik (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8013778
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Behandelt werden theoretische Grundzüge sowie praktische Gestaltungsmöglichkeiten und -probleme wertschaffender, insbesondere auch logistischer Transformationsprozesse, veranschaulicht und konkretisiert durch Beispiele verschiedener Branchen. Der Schwerpunkt liegt auf industriebetrieblchen Leistungserstellungsprozessen und Fragen der hierarchischen Planung im Rahmen des Produktionsmanagements
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Überblick über produktionswirtschaftliche und logistische Fragestellungen und Zusammenhänge</li> <li>• Beherrschung des elementaren Fachvokabulars sowie grundlegender Modelle</li> <li>• Verständnis der grundsätzlichen Struktur betrieblicher Prozesse der Leistungserbringung</li> <li>• Kenntnis quantitativer Lösungsansätze für einfache Managementaufgaben der Produktion und Logistik</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Erwartete Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften und mathematischer Methoden. Die vorherige Teilnahme an den Modulen Absatz und Beschaffung sowie Mikroökonomie wird empfohlen, ist aber nicht Voraussetzung für den Besuch dieses Moduls.
<b>Literatur</b>	Dyckhoff, H./Spengler, T.(2007): Produktionswirtschaft Eine Einführung für Wirtschaftsingenieure, 2. Auflage, Berlin et al.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet), Modulbaustein: Darüber hinaus kann eine Verbesserung der Klausurnote durch das erfolgreiche Lösen von Dynexite-Übungsblättern und/oder das erfolgreiche Absolvieren des Planspiels erreicht werden. Die genaue Ausgestaltung zum Erwerb der Notenverbesserung wird jeweils zum Beginn des Semesters jedoch spätestens in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben. Maximal kann eine Verbesserung der Klausurnote um eine Notenstufe (also z.B. von 3,7 auf 3,3) erreicht werden und dies auch nur unter der Voraussetzung, dass die Klausur mit einer Note von 4,0 oder besser bewertet wird.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessorin Dr. rer. pol. Grit Walther
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	70
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0

+ Produktion und Logistik (8013778)

Selbststudium (h)

90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Produktion und Logistik (Klausur) (801377801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

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

**+ Absatz und Beschaffung (8013793)**

<b>Modultitel</b>	Absatz und Beschaffung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8013793
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2011
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	In der Lehrveranstaltung werden die Grundzüge des Marketing und die darauf bezogenen Ziele, Strategien, Instrumente und Entscheidungshilfen der Unternehmungen dargestellt. Die Veranstaltung Absatz und Beschaffung vermittelt grundlegende Kenntnisse zum Marketing. In der Lehrveranstaltung werden Beschaffungs- und Absatzmarktprozesse und die darauf bezogenen Ziele, Strategien, Instrumente und Entscheidungshilfen der Unternehmungen in ihren Grundzügen vorgestellt.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Veranstaltung dient primär dazu, den Studierenden die Grundlagen zur strategischen und operativen Gestaltung des Marketing eines Unternehmens zu vermitteln. Ein weiteres zentrales Ziel der Veranstaltung besteht darin, die Studierenden mit den quantitativen Methoden, die für effektive Entscheidungen im Marketing erforderlich sind, vertraut zu machen und sie zum kritischen Hinterfragen des Einsatzes dieser Methoden zu befähigen. In begrenztem Umfang zielt die Veranstaltung auch darauf ab, die soziale und ethische Verantwortung der Unternehmen bei der Planung und Umsetzung ihrer Marketingmaßnahmen kritisch zu reflektieren.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	Homburg, Christian (2014): Grundlagen des Marketingmanagements, 4. Aufl., Wiesbaden.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Folgende Optionen für die Prüfungsleistung: 1.) Klausur (100%, benotet) 2.) Klausur (100%, benotet) + Modulbaustein (Notenverbesserung): Sollten im Planspiel 80% der Punkte erreicht werden, so erhält der Student eine Notenverbesserung von einem Notenschritt (0,3-0,4). 3.) Klausur (100%, benotet) + Modulbaustein (Notenverbesserung): Sollten im Planspiel 90% der Punkte erreicht werden, so erhält der Student eine Notenverbesserung von einem Notenschritt (0,3-0,4). Die Option wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. oec. Daniel Wentzel
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0



+ Absatz und Beschaffung (8013793)

Selbststudium (h)

90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Absatz und Beschaffung (Klausur) (801379301)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8011357
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Statistische Grundlagen für Ökonometrie - Schätzung linearer Regressionsmodelle (kleinste Quadrate, Hypothesentests) - Jenseits von OLS (Fehlspezifikation, Endogenität, Heteroskedastizität, IV Schätzung) - Wie arbeitet man mit realen Daten?
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Anwendung von empirischen Methoden, um ökonomische Fragen mit realen Daten zu verstehen und zu bewerten - Fähigkeit zum Lesen und kritischen Auswerten empirischer Studien.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse der deskriptiven und der induktiven Statistik
<b>Literatur</b>	Begleitende und vertiefende Literatur: - Stock, James H., und Mark W. Watson, Introduction to Econometrics, 2. /3. Auflage, Boston. - Wooldridge, Jeffrey, Introductory Econometrics - A Modern Approach, South-Western Cengage Learning, 4. Auflage, 2009. - Schira, J., Statistische Methoden der VWL und BWL: Theorie und Praxis, Addison-Wesley Verlag, 2. Auflage, 2005.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet), Modulbaustein: Möglichkeit, im Rahmen von E-Learning einen Bonus zu erlangen, der die Klausurnote um maximal eine Notenstufe verbessert.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr. rer. pol. Almut Balleer
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

+ Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (8011357)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (Klausur) (801135701)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (Übung)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Einführung in die Empirische Wirtschaftsforschung (Vorlesung)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	Quantitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8016220
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2006
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Einführung in das Operations Research und seine Anwendungen; Klärung der Begriffe Problem, Modell, und Methode; Graphen und grundlegende Graphenalgorithmien; lineare Optimierung: lineare Programme, Simplexverfahren, Startlösung, Komplexität, Entartung, Dualität, Sensitivitätsanalyse. Ein Schwerpunkt liegt in der Modellierung wirtschaftswissenschaftlicher Fragestellungen (Entscheidungs-, Planungs- und Optimierungsprobleme). Mathematische Hintergründe werden ansatzweise vermittelt. Es werden für das Operations Research relevante grundlegende Fertigkeiten am Computer vorgestellt.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Studierende können grundlegende Anwendungsprobleme mit Hilfe von Graphen und linearen Programmen sowohl konkret in einer Modellierungssprache (wie z. B. GAMS) als auch abstrakt modellieren; sie können Methoden und Algorithmen der linearen Optimierung anwenden, insbesondere erkennen, welche Modelle und welche Algorithmen in welcher Situation anzuwenden sind. Die Studierenden verstehen die mathematischen Zusammenhänge mindestens grundlegend.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	Zimmermann, H.-J., Operations Research: Methoden und Modelle. Für Wirtschaftsingenieure, Betriebswirte, Informatiker, Vieweg Verlag, 1. Auflage, 2005
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet, 90min.)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. habil. Marco Lübbecke
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Quantitative Methoden (Klausur) (801622001)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

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

**+ Investition und Finanzierung (8013783)**

<b>Modultitel</b>	Investition und Finanzierung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8013783
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	In der Veranstaltung werden die Grundlagen der finanzwirtschaftlichen Unternehmenssteuerung und der Finanzierung vermittelt. Einen wichtigen Schwerpunkt bilden kapitalwertorientierte Beurteilungskalküle für unternehmerische Investitionsentscheidungen.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Diese Veranstaltung zielt schwerpunktmäßig darauf ab,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) den Studierenden Ansätze zur Identifikation und zur Strukturierung grundlegender finanzwirtschaftlicher Entscheidungsprobleme zu vermitteln,</li> <li>2) Problemlösungskompetenz über die Präsentation und Anwendung formal-theoretischer Modelle anhand praktischer Beispiele zu vermitteln und das Denken in solch quantitativen Ansätzen zu fördern,</li> <li>3) stringente Argumentationsweisen und kritisches Hinterfragen von Lösungsansätzen zu fördern.</li> </ol> <p>Konkret werden die Studierenden nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) die grundsätzlichen Voraussetzungen für den Einsatz statischer und dynamischer Verfahren der Investitionsrechnung kennen,</li> <li>2) die Problematik renditeorientierter Entscheidungskalküle verstehen,</li> <li>3) quantitative Beurteilungen von Finanzierungs- und Investitionsproblemen für verschiedene Entscheidungssituationen bei Sicherheit (z. B. vollkommene oder unvollkommene Kapitalmärkte, flache oder nicht-flache Zinsstrukturen, einmalige oder wiederholte Entscheidungen) vornehmen und in ihren Anwendungsvoraussetzungen werten können.</li> </ol>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	<p>Breuer, W. (2012): Investition I, 4.Auflage, Gabler-Verlag, Wiesbaden. Breuer, W. (2002): Miete oder Kauf eines Eigenheims?, in: WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 31. Jg., S. 668-672</p> <p>Breuer, W. (2004): Immobilienfinanzierung und effektiver Jahreszinssatz, in: WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 33. Jg., S. 568[OS1] ; -572</p> <p>Breuer, W. (2006): Leasing oder Kauf eines Pkw?, in: WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 35. Jg., S. 117-120</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.rer.pol. Wolfgang Breuer
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	70
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Investition und Finanzierung (Klausur) (801378301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Buchführung und Internes Rechnungswesen (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8014696
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	Sommersemester 2023
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Teil "Buchführung":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwecke und Zielgrößen der Finanzberichte von Unternehmen,</li> <li>• System der doppelten Buchführung,</li> <li>• Behandlung von relevanten Ereignissen während des Abrechnungszeitraums,</li> <li>• Behandlung von relevanten Ereignissen am Ende des Abrechnungszeitraums</li> <li>• Abschlussarbeiten</li> </ul> <p>Teil "internes Rechnungswesen":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführende Fallstudie</li> <li>• Problematik von Erlös- und Kostenrechnungen</li> <li>• Kostenartenrechnungen,</li> <li>• Kostenstellenrechnungen,</li> <li>• Kostenträgerrechnungen,</li> <li>• Anwendung von Erlös- und Kostenträgerrechnungen in verschiedenen Entscheidungssituationen,</li> <li>• Planungsrechnungen und Abweichungsermittlung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung sollen Studierende die Grundlagen von Buchführung und internem Rechnungswesen verstanden haben und anwenden können. Im einzelnen sollen Studierende: Wissen/ Verstehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Buchführungssystem und Buchführungsprozess verstanden haben,</li> <li>b) die grundlegenden Finanzberichte von Unternehmen kennen und wissen, wie diese aus Daten der Buchführung herzuleiten sind,</li> <li>c) wissen wie diese Daten im Rahmen eines internen Rechnungswesens in unternehmerische Entscheidungen einbezogen werden können.</li> </ol> <p>Fähigkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Buchführung betreiben können und Methoden bzw. Verfahren des internen Rechnungswesens beherrschen,</li> <li>b) in die Lage versetzt werden, mittels des internen Rechnungswesens unternehmerische Entscheidungen zu fundieren. Durch die Veranstaltung sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: - Wissen und Fähigkeit zur Anwendung wirtschaftlicher Methoden und Theorien - Kritisches Hinterfragen von wirtschaftlichen Problemstellungen - Quantitative Methoden und angewandte Lösungsverfahren.</li> </ol>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	<p>Möller, H.P., Hüfner, B., Ketteniß, H.: Buchführung und Finanzberichte, 5., Auflage, Wiesbaden (SpringerGabler) 2018.</p> <p>Friedl, G., Hofmann, C., Pedell, B.: Kostenrechnung ? Eine entscheidungsorientierte Einführung, 3. Auflage München (Vahlen) 2017.</p> <p>Möller, H.-P., Hüfner, B., Ketteniß, H.: Internes Rechnungswesen, 2. Auflage, Heidelberg et al. (Springer) 2010.</p>



+ Buchführung und Internes Rechnungswesen (8014696)

<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet). ; Modulbaustein: Möglichkeit der Notenverbesserung über bestandene Übungsaufgaben (eine Übungsaufgabe gilt als bestanden, wenn 2/3 der erzielbaren Punkte erreicht werden). Es kann die Note der regulären Prüfung um 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkte verbessert werden, wenn ; 1. die reguläre Prüfung auch ohne diese Verbesserung mit 4,0 oder besser bestanden wurde und ; 2. wenn wenigstens 3/4 der angebotenen Übungsaufgaben bestanden sind.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. pol. Peter Letmathe
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	70
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Buchführung und Internes Rechnungswesen (Klausur) (801469601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Personal und Organisation (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8022278
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2020
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Organisation</li> <li>- Organisationsstrukturen</li> <li>- Grundbegriffe des Personalmanagements</li> <li>- Einstellung von Mitarbeitern</li> <li>- Beförderung von Mitarbeitern</li> <li>- Entlohnung von Mitarbeitern</li> <li>- Entlassung von Mitarbeitern</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis für personalwirtschaftliche und organisationsbezogene Themen erlangen</li> <li>- Voraussetzungen für erfolgreiche Organisationsgestaltung erarbeiten</li> <li>- Methoden und Instrumente des Personalwesens kennen lernen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, Grundkenntnisse der Mikroökonomik
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Personal und Organisation (Klausur) (802227801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

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

**+ VWL: Einführung (8023961)**

<b>Modultitel</b>	VWL: Einführung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8023961
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über Methoden und Modelle die in der modernen Volkswirtschaftslehre Anwendung finden. In einem ersten Schritt befasst sich der Kurs dann mit der individuellen Entscheidungsfindung von Haushalten auf Grundlage von ökonomischen Verhaltensprinzipien. Im Anschluss liegt der Fokus auf den Entscheidungen von Unternehmen und dem Gleichgewicht auf Faktormärkten.</p> <p>Aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Entscheidungsfindung auf der Mikroebene wird anschließend in das Konzept des Allgemeinen Gleichgewichts in makroökonomischen Modellen eingeführt. Spezieller Fokus liegt hierbei auf der Rolle des technologischen Fortschritts.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Am Ende dieses Kurses sollen die Studierenden einen ersten Überblick über die moderne Volkswirtschaftslehre als (i) empirische, datenorientierte und (ii) modelltheoretisch arbeitende sowie (iii) mikroökonomisch fundierte Wissenschaft haben, die die (iv) dynamischen Entscheidungen wirtschaftlicher Agenten ins Zentrum der Analyse stellt. Die Studierenden lernen in einer ersten Einführung die Erzeugung und die Analyse makroökonomischer Daten kennen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur(100%) (schriftlich oder als E-Prüfung)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. Thomas S. Lontzek
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0

+ VWL: Einführung (8023961)

Selbststudium (h)

90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
VWL: Einführung (Klausur) (802396101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
VWL: Einführung (Vorlesung)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
VWL: Einführung (Übung)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

<b>Modultitel</b>	VWL: Märkte und strategisches Entscheiden (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	8023962
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2022
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	In dem Kurs werden Grundlagenkenntnisse des Entscheidens unter strategischer Interdependenz vermittelt. Einführend werden zunächst grundlegende spieltheoretische Konzepte eingeführt. Strategische Interdependenz tritt im Wettbewerb auf Märkten auf und hierzu werden verschiedene Marktformen wie vollständige Konkurrenz, Monopol und Oligopol betrachtet. Dann wird insbesondere diskutiert, wie Marktmacht strategisches Entscheiden beeinflussen und zu Markteffizienzen/ Marktversagen führen kann. Als weitere Ursache für Marktversagen werden externe Effekte besprochen.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	1. ; Aneignung elementarer spieltheoretischer Methoden zur Beschreibung, Strukturierung und Analyse von strategischen Entscheidungsproblemen wie sie auf Wettbewerbsmärkten auftreten können. ; 2. Verständnis für die Funktionsweise von Märkten und Fähigkeit zur Identifikation und Bewertung von Markteffizienzen/ Marktversagen in formalen Marktmodellen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. Thomas Kittsteiner
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
VWL: Märkte und strategisches Entscheiden (Klausur) (802396201)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
VWL: Märkte und strategisches Entscheiden (Vorlesung)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
VWL: Märkte und strategisches Entscheiden (Übung)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Grundzüge des Privatrechts (8015061)

<b>Modultitel</b>	Grundzüge des Privatrechts (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	8015061
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Es wird das BGB als grundlegendes Gesetz für das gesamte Privatrecht mit den darin kodifizierten Regelungen und Prinzipien vorgestellt, so dass die Studierenden mit den Strukturen unserer Privatrechtsordnung vertraut werden. Die für angehende Wirtschaftswissenschaftler besonders relevanten Inhalte mit wirtschaftsrechtlichem Bezug werden dabei aufgegriffen und vertieft behandelt. Dabei werden typische Konstellationen mit Fallbeispielen aus der Praxis veranschaulicht. Über das Handels- und Gesellschaftsrecht wird ein Überblick gegeben.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreichem Absolvieren sollen die Studierenden in der Lage sein, die rechtlichen Strukturen hinter wirtschaftlichen Vorgängen zu erkennen und zu analysieren. Sie werden befähigt, Gestaltungen zu wählen, um Streit zu vermeiden oder dafür eine günstigere Ausgangsposition zu haben und für einfach gelagerte streitige Fälle selbst eine Lösung auf der Grundlage der geltenden Gesetze zu entwickeln. Bei schwierigen Fällen können sie die Notwendigkeit der Hinzuziehung von jeweils kompetenten Fachleuten erkennen, mit ihnen kommunizieren und deren Handeln nachvollziehen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, C.F. Müller, 12. Auflage 2009 Brox/Walker, Allgemeiner Teil des BGB, Carl Heymanns Verlag, 33. Auflage 2009 Looschelders, Schuldrecht Allgemeiner Teil, Carl Heymanns Verlag, 6. Auflage 2008 Hirsch, Besonderes Schuldrecht, Carl Heymanns Verlag, 2007 Prütting, Sachenrecht, C.H. Beck, 33. Auflage 2008 Metzler-Müller, Wie löse ich einen Privatrechtsfall?, Richard Boorberg Verlag, 5. Auflage 2008
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Klausur (100%, benotet)
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.rer.pol. Peter Letmathe; Hon.-Prof. Dr. Christoph Terbrack
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	70
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0



+ Grundzüge des Privatrechts (8015061)

Selbststudium (h)

90,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Grundzüge des Privatrechts (Klausur) (801506101)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	-

▲ Angebotsknoten

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

+ Strategisches Management (8022478)

<b>Modultitel</b>	Strategisches Management (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	8022478
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in den Prozess, Inhalt und Kontext des Strategischen Managements.</p> <p>(1) Strategieprozess: Hier wird der gesamte Strategieprozess von der Zieldefinition über die externe und interne Analyse bis hin zur Strategieimplementierung und -kontrolle betrachtet.</p> <p>(2) Strategieinhalte: Hier werden insbesondere kompetitive und kooperative Strategien sowie externe, umfeldorientierte und interne, ressourcenorientierte Perspektiven unterschieden und die entsprechenden Theorien vorgestellt.</p> <p>(3) Strategiekontext: Strategisches Management ist stets im jeweiligen organisationalen, sektoralen und kulturellen Kontext zu betrachten. Auch werden etwaige ethisch-moralische Problemfelder diskutiert.</p> <p>Neben einer Flipped-Classroom Komponente mit umfangreichen vorbereitenden Lernvideos werden in der Veranstaltung Fachartikel und Fallstudien diskutiert sowie Gastdozenten aus Forschung und Praxis eingebunden.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Durch Teilnahme an dieser Veranstaltung sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden:</p> <p>(1) ausgewählte Theorien des Strategischen Managements verstehen und kritisch diskutieren zu können.</p> <p>(2) wichtige Werkzeuge des Strategischen Managements im Hinblick auf ihre Stärken und Schwächen verstehen und sinnvoll anwenden zu können.</p> <p>(3) Fragestellungen des Strategischen Managements aus der betrieblichen Praxis systematisch analysieren und adäquate Lösungen erarbeiten zu können.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Folgende Optionen für die Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Option A: Klausur (100%, benotet, 60min.)</li> <li>· Option B: Kolloquium (50%, benotet) + Klausur (50%, benotet, 60min.)</li> <li>· Option C: Klausur (100%, benotet, 60min.) + Modulbaustein (Möglichkeit der Notenverbesserung über Zusatzleistungen bei bestandener Klausur)</li> </ul> <p>Der exakte Prüfungsmodus (Option A, Option B oder Option C) wird zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.</p>
<b>Sonstiges</b>	-

+ Strategisches Management (8022478)

<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Torsten-Oliver Salge, Ph.D.
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	60
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Strategisches Management (Prüfung) (802247801)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Thermodynamik • Strömungsmechanik
<b>Literatur</b>	• Vorlesungsskript
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	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."
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

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



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

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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


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

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Auslegung von Turbomaschinen (4011051)	
Modultitel	Auslegung von Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)	
Kennung	4011051	
Version	-	
Dauer (Semester)	Einsemestrig	
Turnus (Semester)	Sommersemester	
Gültig von	Sommersemester 2009	
Gültig bis	-	
Modulniveau	Bachelor/Master	
Inhalt	<p>Turbomaschinen spielen in weiten Teilen unseres Lebens eine bedeutende Rolle. Sie sind Antriebe nahezu aller modernen Flugzeuge, werden im Bereich der Stromerzeugung eingesetzt oder sind wichtiger Bestandteil in Anlagen der Prozessindustrie. Dabei werden immer höhere Anforderungen in Bezug auf Effizienz, Emissionen und Leistungsfähigkeit gestellt. Um diesen Herausforderungen begegnen zu können ist ein tiefes Verständnis der Thermodynamik, Aerodynamik und Strukturmechanik von Turbomaschinen erforderlich.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 werden.</p>	
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit der Aufgabenstellung 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 Regelungsmöglichkeiten von Turboarbeitsmaschinen erläutern und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und gegenüberstellen.</li> </ul>	
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	notwendig: - Thermodynamik -	

	empfohlen: - Grundlagen der Turbomaschinen
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik I</li> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Gallus, H.E.: Turboverdichter und Pumpen - Berechnung und Entwurf Vorlesungsumdruck
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010858
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2014
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean Coal Technologies in Power Sector, Carbon Capture and Storage (CCS) options and their potentials</li> <li>• Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC): Towards zero emission power plants</li> <li>• Industrial Entrained Flow Coal Gasifiers. Designs and principles of operation</li> <li>• IGCC Power Plants with CCS</li> <li>• Coal gasification with subsequent polygeneration. The CtX path</li> <li>• Oxycoal firing Power Plant, Design and principles of operation</li> <li>• Oxycoal firing plants with CCS</li> <li>• Simulation of coal combustion/gasification processes. Modelling approaches</li> <li>• Oxygen production. Air separation units (ASU) in Oxycoal and coal gasification plants. Cost of oxygen production and its impact on the overall process efficiency</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxycoal-Verbrennung: Grundlagen und Technik</li> <li>• Feststoffvergasung: Grundlagen und Technik</li> <li>• Simulationen von Feststoffvergasungsprozessen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>" Thermodynamik</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Technische Verbrennung</p> <p>" Wärmeübertrager und Dampferzeuger</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Verbrennung</li> <li>• Wärmeübertrager und Dampferzeuger</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts</li> <li>• Toporov, D. Combustion of Pulverised Coal in a Mixture of Oxygen and Recycled Flue Gas, Elsevier, 2014</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung.</p>
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Dr.-Ing. Dobrin D. Toporov Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>



<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

● **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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Kerntechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010979
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht über die heutige Kernenergienutzung</li> <li>2. Radioaktiver Zerfall, Kernspaltung</li> <li>3. Kettenreaktion, Kritikalität</li> <li>4. Wärmeproduktion im Reaktor</li> <li>5. Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern</li> <li>6. Brennelementaufbau</li> <li>7. Kernausslegung</li> <li>8. Reaktorkomponenten</li> <li>9. Gesamtanlage</li> <li>10. Störfälle, Unfälle</li> <li>11. Brennstoffversorgung</li> <li>12. Entsorgung (Zwischenlagerung, Endlagerung, Transmutation)</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Empfohlene Voraussetzungen: Höhere Mathematik Grundlegende Physikkennntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik</li> <li>• Grundlegende Physikkennntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur  Bonuspunktregelung: 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist auch ohne Bonuspunkt möglich, die Prüfung mit der bestmöglichen Note zu absolvieren.</li> <li>• Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses ohne die Bonuspunkte "nicht bestanden" (5.0) lautet.</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Hans Josef Allelein
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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



	<p>10 Typische Verteilungszeitmodelle:          Übersicht          Gütekriterien          Finden eines zutreffenden Verteilungszeitmodell</p> <p>11 Bestimmung von Qualitätsfähigkeitskenngrößen          Unterschiedliche Berechnungen          Typische Grenzwerte</p> <p>12 Merkmalsübergreifende Darstellungen von statistischen Kenngrößen          Boxplot          Darstellung von Fähigkeitskennwerten          Portfolio          Diverse Benchmark Grafiken</p> <p>13 Anwendungsbeispiel "Maschinenabnahme bei Neukauf":          Firmenrichtlinie Daimler</p> <p>14 Anwendungsbeispiel "Prozessqualifikation":          Firmenrichtlinie Bosch</p> <p>15 Abschluss:          Zusammenfassung anhand von Fallbeispielen</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen den Unterschied zwischen der determinierten und der statistischen Welt kennen und verstehen, wann der Einsatz statistischer Verfahren sinnvoll ist.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden lernen den Zusammenhang zwischen Prozesstypen (reale Welt) und den dazugehörigen Verteilungszeitmodelle (theoretische Welt) kennen. Damit können sie mittels statistischer Verteilungen reale Sachverhalte modellhaft beschreiben und anhand von Gütekriterien die Ergebnisse bewerten.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden lernen die unterschiedliche Testverfahren und die Interpretation de Testergebnisse kennen und verstehen, wann welches Testverfahren verwendet werden kann.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Auswahl der erforderlichen Daten zu treffen und deren Datenqualität zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Nutzen und die Bedeutung von automatisierten statistischen Auswertungen bei großen Datenmengen bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Merkmalen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, mittels statistischer Verfahren die Abnahme von Maschinen und Fertigungseinrichtungen beim Neukauf durchzuführen und deren Qualität zu beurteilen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Klausur oder</li> <li>• 1 mündliche Prüfung</li> </ul>


	Die Modulnote ist die Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	45,0

### ● 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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Regenerative Energien für Gebäude (4010841)	
<b>Modultitel</b>	Regenerative Energien für Gebäude (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4010841	
<b>Version</b>	-	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Empfohlene Voraussetzungen: " Thermodynamik " Regenerative Energien für Gebäude I	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• KlimaDesign, 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>	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur	

<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011013
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie, • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser, • Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Lasieranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>" Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen „Technologie optischer Systeme“</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly</p>
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Regenerative Energien für Gebäude II (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010882
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2011
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung der Funktionsprinzipien unterschiedlicher Systeme zur Beheizung und Klimatisierung des Gebäudes mittels regenerativer Energien</li> <li>• Ableitung des Zusammenspiels gekoppelter Systeme</li> <li>• Ökonomische und ökologische Bewertung verschiedener Systeme</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Thermodynamik</p> <p>" Regenerative Energien für Gebäude I</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Regenerative Energien für Gebäude I</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur. Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0




**Selbststudium (h)** 90,0

● **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

▲ **Angebotsknoten**

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Solartechnik (4014820)	
<b>Modultitel</b>	Solartechnik (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4014820	
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<p>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 Bau- und Betriebsweisen von Solarkraftwerken und die Bauweisen von thermischen Energiespeichern werden erläutert. Auf die Strategien zur Kostenoptimierung bei der Auslegung solcher Systeme wird eingegangen.</p> <p>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.</p> <p>Im Rahmen der Übung erfolgt auch eine optionale Exkursion zum Standort des DLR-Instituts für Solarforschung in Köln-Porz.</p>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 auszuwählen.</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> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	empfohlen: - Thermodynamik I - Wärme- und Stoffübertragung I - Kraftwerksprozesse	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik I</li> <li>• Wärme- und Stoffübertragung I</li> </ul>	


	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kraftwerksprozesse</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folien der Vorlesung (ca. 500)</li> <li>J.A. Duffie, W.A. Beckmann Solar Engineering of Thermal Processes John Wiley &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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Pitz-Paal
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Solartechnik (401482001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (4010866)	
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	<p>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 Fahrzeugtriebetechnik.</p> <p>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.</p> <p>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 vermitteln.</p>	
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit komplexen mechanischen Systemen</li> <li>- Kenntnis der Prozesse im Rahmen einer Serienentwicklung/Serienproduktion</li> </ul>	
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	empfohlene Voraussetzungen:  Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science	
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlene Voraussetzungen:	

	Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science
<b>Literatur</b>	Folien zur Vorlesung und Übung
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note einer schriftlichen Prüfung oder einer mündlichen Prüfung (je nach Teilnehmerzahl).
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Wärmeübertrager und Dampferzeuger (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011050
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <p>1.1 Indirekte Wärmeübertrager</p> <p>1.2 Direkte Wärmeübertrager</p> <p>1.3 Regeneratoren</p> <p>1.4 Stromführungsarten und Bezeichnungen</p> <p>2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <p>2.1 Wärmetechnische Grundlagen</p> <p>2.1.1 Energiebilanzen am Wärmeübertrager</p> <p>2.1.2 Maximal übertragbare Wärmemenge</p> <p>2.1.3 Wärmeübertragung</p> <p>2.1.4 Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern</p> <p>2.1.5 Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik</p> <p>2.1.6 Betriebscharakteristik für den Gleichstrom</p> <p>2.1.7 Betriebscharakteristik für den Gegenstrom</p> <p>2.1.8 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom</p> <p>2.1.9 Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen</p> <p>2.1.10 Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas</p> <p>2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate</p> <p>2.2 Betriebscharakteristik für Regeneratoren</p> <p>3. Verdampfer</p> <p>3.1 Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)</p> <p>3.2 Blasensieden in senkrechten Rohren</p> <p>3.3 Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr</p> <p>3.4 Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik</p> <p>3.5 Dampferzeuger für die Kraftwerkstechnik</p> <p>4. Wärme- und stoffübertragende Apparate</p> <p>4.1 Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung</p> <p>4.1.1 Wärmeübertragung von einer Oberfläche an ein Fluid</p> <p>4.1.2 Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.1.3 Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragung</p> <p>4.2 Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.3 Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.4 Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen</p> <p>5. Anwendungsbeispiele</p> <p>5.1 Feuchtluftkühler</p> <p>5.2 Trockner</p> <p>5.3 Rückkühlwerke und Kühltürme</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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.


<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen - Wärme- und Stoffübertragung - Thermodynamik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck Wärmeübertrager und Dampferzeuger (erhältlich im WSA)
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018684	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	




<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018685	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte) - Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden) - Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming) - Zukunftsforschung und Science Fiction	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Stationäre Gasturbinen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014340
<b>Version</b>	V2
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2020
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>In der Vorlesung „Stationäre Gasturbinen“ wird den Studierenden die Technologie, der Energiewandlungsprozess und die Anwendungen von Gasturbinen für stationäre Anwendungen in der Strom- und Wärmeversorgung vermittelt.</p> <p>Die Studierenden erhalten zunächst einen Überblick über die technischen Ursprünge und die historische Entwicklung des Gasturbinenprozesses. Es wird aufgezeigt, wie sich die heute üblichen offenen Gasturbinenprozesse entwickelt haben. Eine Behandlung des idealisierten Kreisprozesses und des verlustbehafteten Kreisprozesses soll die Zusammenhänge zwischen Wirkungsgrad, Leistung und Betriebsparameter bei der anwendungsoptimierten Auslegung erklären.</p> <p>Es erfolgt eine Einteilung der stationären Gasturbinen in die zwei wesentlichen Bauarten. Die Besonderheiten sowie die Vor- und Nachteile der beiden Bauarten werden im Detail erklärt.</p> <p>In der Vorlesung wird dann die vereinfachte Berechnung des Gasturbinen-Kreisprozesses behandelt. Die Prozessberechnung erfolgt im 1D-Modell unter Berücksichtigung der wesentlichen Verluste der Gasturbine. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen werden die Möglichkeiten der Verbesserung des Gasturbinenprozesses behandelt. Es werden dabei die jeweils erreichbaren und erreichten technischen Fortschritte und die Limitierungen der Prozessoptimierung vorgestellt.</p> <p>Schließlich erfolgt eine Behandlung der Technologien der wesentlichen Gasturbinenkomponenten (Verdichter, Brennkammer und Turbine). Ebenso werden typische Auslegungskriterien diskutiert.</p> <p>Zum Schluss erfolgt ein Exkurs in exotische Gasturbinenprozesse für besondere Anwendungen.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	-
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	6

<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Kondensationsmechanismen, die in Dampfturbinen auftreten können.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Anfahrvorgang von Dampfturbinen und die wichtigsten Regelungsarten.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die betrieblichen und konstruktiven Besonderheiten des Einsatzes von Dampfturbinen als Antriebsmaschinen.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können (vereinfachte) Wasser-Dampf-Kreisläufe mit Prozessverbesserungsmaßnahmen berechnen</li> <li>• Die Studierenden können Dampfturbinen anhand ihrer Bauart, konstruktiven Merkmalen und Werkstoffen bewerten</li> <li>• Die Studierenden können Dampfturbinen hinsichtlich der Problemstellungen durch Nassdampfkondensation bewerten</li> <li>• Die Studierenden können Maßnahmen zur Wasseraufbereitung und -konditionierung (vereinfacht) konzipieren</li> <li>• Die Studierenden können die Herausforderungen der zunehmenden Flexibilisierung des Dampfturbinenbetriebs bewerten</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> <li>• Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.</li> <li>• Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder aus der Note der mündlichen Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-

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

### ▲ Angebotsknoten

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



<b>Modultitel</b>	Strom- und Wärmeversorgungsanlagen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010856
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2020
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>In der Veranstaltung „Strom- und Wärmeversorgungsanlagen“ wird Wissen über Anlagen, die derzeit im Bereich der Strom- und Wärmeversorgung zum Einsatz kommen, sowie deren Komponenten vermittelt. Diese Veranstaltung ersetzt die Veranstaltung „Kraftwerksprozesse“.</p> <p>Der Einstieg in diese Veranstaltung erfolgt anhand eines Überblicks über die aktuelle Strom- und Wärmeversorgungsinfrastruktur in Deutschland. Dabei steht auch der Blick auf die derzeitige und prognostizierte Marktsituation der verschiedenen eingesetzten Technologien im Vordergrund.</p> <p>Für eine detaillierte Betrachtung werden zunächst die Prozesse in Strom- und Wärmeversorgungsanlagen vorgestellt und die zugrunde liegende Thermodynamik behandelt. Neben klassischen Kraftwerksanlagen liegt der Fokus außerdem auf Wärmepumpenprozessen, anderen Power-to-Heat-Anlagen sowie dem Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. Ergänzend werden Möglichkeiten zur thermischen Energiespeicherung erörtert.</p> <p>Im Kernteil der Veranstaltung werden die einzelnen Komponenten, aus denen sich die übergeordneten Anlagen zusammensetzen, und deren Funktionsweise behandelt. Die Unterteilung erfolgt anhand der Energieumwandlung und umfasst folgende Inhalte: Feuerungen, Dampferzeuger, Wärmeübertrager, Turbinen &amp; Expander, Kühlungen &amp; Kondensatoren, Pumpen &amp; Kompressoren, Ventile &amp; Armaturen, Generatoren sowie Hilfsysteme.</p> <p>Basierend auf dem erlangten Wissen zur Funktionsweise der Komponenten wird auf den Betrieb und die Regelung der eingangs behandelten Anlagen zur Strom- und Wärmeversorgung eingegangen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Aspekt der Emission von Schadstoffen und Maßnahmen zur Emissionsreduktion. Um das praktische Verständnis der Betriebs- und Regelungsvorgänge zu stärken, werden die Vorlesungsinhalte mithilfe von Laborübungen am Kraftwerkssimulator vertieft.</p> <p>Den Abschluss der Veranstaltung bilden industrielle und kommunale Anwendungsbeispiele. Anhand von realisierten Anlagenkonzepten werden die verschiedenen Prozesse einander gegenübergestellt und ihre Vor- und Nachteile deutlich. Dadurch werden die potenziellen Einsatzbereiche der verschiedenen technischen Konzepte zur Strom- und Wärmeversorgung klar erkennbar.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Prozesse, die in der Strom- und Wärmeversorgung zum Einsatz kommen.</li> <li>• Die Studierenden haben ein detailliertes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise von den Komponenten, die in solchen Anlagen zum Einsatz kommen</li> <li>• Sie verstehen den Aufbau, den Betrieb und die Regelung von Strom- und Wärmeversorgungsanlagen.</li> <li>• Den Studierenden sind die Schadstoffe bekannt, die beim Betrieb solcher Anlagen emittiert werden, und können Maßnahmen zur Emissionsminderung benennen.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Prozesse zur Strom- und Wärmeversorgung thermodynamisch berechnen und in ihren Grundzügen auslegen.</li> <li>• Sie können die Betriebsweise der Anlagen in Abhängigkeit von den eingesetzten Komponenten beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können Ansätze zur Regelung der Prozesse je nach Strom- und Wärmebedarf aufzeigen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können die vorgestellten Prozesse bezüglich potenzieller Einsatzszenarien einordnen und bewerten.</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> <li>Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.</li> <li>Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	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.
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder mündlichen Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten


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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

<b>Modultitel</b>	Strömung in Turbomaschinen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011551
<b>Version</b>	V2_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2023
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten, Typen und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen</li> </ul> </li> <li>2                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• zweidimensionale Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Betrachtung zur reibungsfreien Gitterströmung</li> </ul> </li> <li>3                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größen zur Beschreibung der Profil- und Gittergeometrie</li> <li>• Profilsystematik</li> </ul> </li> <li>4                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gitterauslegung</li> </ul> </li> <li>5                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren für einen ersten Entwurf</li> </ul> </li> <li>6                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsaspekte</li> <li>• Festigkeitsfragen</li> <li>• Thermische Auslegung</li> </ul> </li> <li>7                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung zur reibungsbehafteten Gitterströmung</li> <li>• Transsonische Gitterströmung</li> </ul> </li> <li>8                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken von Gittern und Stufen</li> <li>• Strömungsverluste</li> </ul> </li> <li>9                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreidimensional Strömung in Turbomaschinen</li> <li>• Charakteristisches Strömungsbild</li> </ul> </li> <li>10                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekundärströmungsphänomene</li> </ul> </li> <li>11                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-D Schaufelgitterinteraktion</li> </ul> </li> <li>12                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenmodelle zur Erfassung dreidimensionaler Verluste</li> </ul> </li> <li>13                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen</li> </ul> </li> <li>14                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsgrenzen</li> </ul> </li> <li>15</li> </ol>

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Energietechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Strömung in Turbomaschinen (4011551)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebseinflüsse</li> <li>• Regelung von Verdichtern und Turbinen</li> <li>• An- und Abfahren, Laständerungen</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Strömungsvorgänge in Turbomaschinen erklären und beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Profilformen für die verschiedenen Aufgabenstellungen auszulegen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, aufgrund vorgegebener Randbedingungen das Betriebsverhalten zu analysieren und die Betriebsgrenzen von Turbomaschinen zu erkennen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Verlustentstehungsmechanismen und -formen in Turbomaschinen bzw. in Schaufelgittern.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Probleme eigenständig erkennen und formulieren</li> <li>• Sie sind in der Lage, geeignete Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln und gegenüberzustellen.</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	• Vorlesungsumdruck	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunktesystem:  Durch erfolgreiches Bearbeiten der Zwischenprüfung können bis zu 10% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. Auch ohne diese Bonuspunkte können in der regulären Klausur 100 % der Punkte erreicht werden. Die Notenverteilung wird ausschließlich anhand der Ergebnisse aus der regulären Klausur festgelegt. Hat ein Studierender auf Basis dieser Notenverteilung die Klausur mit mindestens 4.0 bestanden, so werden ihm seine in der Zwischenprüfung erreichten Bonuspunkte angerechnet. Aus der Summe der Klausur- und Bonuspunkte ergibt sich nach der zuvor festgelegten Notenverteilung die Endnote. Jeder Studierende hat auch ohne Teilnahme an der Zwischenprüfung die Möglichkeit, das Modul mit einer 1.0 abzuschließen.</p> <p>Die Bonuspunkte gelten für das Semester, in dem die Zwischenprüfung durchgeführt wurde und das darauffolgende Semester. Im Semester, in dem die Zwischenprüfung angeboten wird, verfallen Bonuspunkte aus dem vorherigen Jahr.</p>	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke	
<b>ECTS Credits</b>	5	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-	
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-	
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0	
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-	
<b>Selbststudium (h)</b>	-	

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

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



● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

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

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

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

<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Bioreaktortechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010883
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2016
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung möglicher prozessbestimmender Parameter bei Bioprozessen</li> <li>• Grundsätzlicher Aufbau typischer Bioreaktoren, Standardabmessungen</li> <li>• Gängige Rührertypen und induzierte Strömungsmuster</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Leistungsmessung im Fermenter</li> <li>• Leistungscharakteristik verschiedener Rührer</li> <li>• Ne / Re - Diagramm</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstabsabhängigkeit der Hydrodynamik</li> <li>• Einfluss der Reaktorgeometrie auf die Leistungscharakteristik</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Begasung auf die Leistungscharakteristik bei ein- und mehrstufigen Rührwerken</li> <li>• Strömungsregime bei begasten Rührkesseln</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überflutung von Rührern</li> <li>• Gasansaugen von der Oberfläche</li> <li>• Blasenrezirkulation</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blasen- und Tropfenkoaleszenz</li> <li>• Gasgehalt im Fermenter</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Verteilung der Energiedissipation</li> <li>• Nachlaufwirbel der Rührer, Gültigkeitsgrenzen der Turbulenzgesetze</li> <li>• Dispergierung einer zweiten Flüssigphase</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevanz und experimentelle Bestimmung der hydromechanischen Belastung von Mikroorganismen</li> <li>• Analogie zum Sauerstofftransfer</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-flüssig Stofftransfer, Grundgleichungen</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Bestimmung des <math>kLa</math>-Wertes</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflüsse verschiedener Parameter auf die maximale Sauerstofftransferkapazität</li> <li>• Stofftransfer in großen mehrstufigen Rührwerken</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der <math>CO_2</math>-Abfuhr für Bioprozesse</li> <li>• Mischzeit und Zirkulationszeit</li> </ul> <p>12</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskose Systeme und nicht-newtonsches Fließverhalten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einflussfaktoren auf den Leistungseintrag in Schüttelkolben</li> <li>• Das "außer Phase"-Phänomen</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Energiedissipation in Schüttelkolben</li> <li>• Sauerstofftransfer in Schüttelkolben</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scale-up</li> <li>• Ausgewählte Scale-up Beispiele</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinärer Austausch (Biologen / Biotechnologen / Ingenieure)</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktionstechnik</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionstechnik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen</li> <li>• Liepe, 1998: Rührwerke Theoretische Grundlagen, Auslegung u. Bewertung (FH Köthen Eigenverlag)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-



● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Chemie für Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1513531
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Ammoniaksynthese</li> </ul> </li> <li>2           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenklatur in der Chemie</li> </ul> </li> <li>3           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Grundlagen</li> </ul> </li> <li>4           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Katalyse</li> </ul> </li> <li>5           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrochemische Prozesse:</li> <li>• Crackreaktionen</li> </ul> </li> <li>6           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrochemische Prozesse:</li> <li>• Reformierungen</li> </ul> </li> <li>7           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrochemische Prozesse:</li> <li>• Dampfreformierung</li> </ul> </li> <li>8           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrochemische Prozesse:</li> <li>• Methanol aus Synthesegas</li> </ul> </li> <li>9           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aromaten</li> </ul> </li> <li>10           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olefine</li> </ul> </li> <li>11           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydroformylierung</li> </ul> </li> <li>12           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralsäuren</li> </ul> </li> <li>13           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chlor-Alkali-Elektrolyse</li> </ul> </li> <li>14           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochofenprozess</li> </ul> </li> <li>15           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymerchemie</li> </ul> </li> </ol>

<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die chemische Prozesskunde.</li> <li>Sie kennen die molekular-chemischen Transformationen wichtiger Beispielprozesse entlang der Wertschöpfungskette von (meist petrochemischen) Ausgangsstoffen zu Zwischen- und Endprodukten.</li> <li>Sie können die in den (im Semester zuvor gehörten) Veranstaltungen "Grundoperationen der Verfahrenstechnik" und "Reaktionstechnik" erarbeiteten Prinzipien des Reaktordesigns und der Reaktionsführung auf stoffliche Beispiele übertragen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Onken/Behr: Chemische Prozesskunde</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher ChemieModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Wolfgang F. Hölderich Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Marcel Liauw</p>
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010858
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2014
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean Coal Technologies in Power Sector, Carbon Capture and Storage (CCS) options and their potentials</li> <li>• Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC): Towards zero emission power plants</li> <li>• Industrial Entrained Flow Coal Gasifiers. Designs and principles of operation</li> <li>• IGCC Power Plants with CCS</li> <li>• Coal gasification with subsequent polygeneration. The CtX path</li> <li>• Oxycoal firing Power Plant, Design and principles of operation</li> <li>• Oxycoal firing plants with CCS</li> <li>• Simulation of coal combustion/gasification processes. Modelling approaches</li> <li>• Oxygen production. Air separation units (ASU) in Oxycoal and coal gasification plants. Cost of oxygen production and its impact on the overall process efficiency</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxycoal-Verbrennung: Grundlagen und Technik</li> <li>• Feststoffvergasung: Grundlagen und Technik</li> <li>• Simulationen von Feststoffvergasungsprozessen</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>" Technische Verbrennung</li> <li>" Wärmeübertrager und Dampferzeuger</li> <li>" Thermodynamik</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Verbrennung</li> <li>• Wärmeübertrager und Dampferzeuger</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts</li> <li>• Toporov, D. Combustion of Pulverised Coal in a Mixture of Oxygen and Recycled Flue Gas, Elsevier, 2014</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung.</p>
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Dr.-Ing. Dobrin D. Toporov Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>

<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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:          " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):          • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0


● **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



Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	<div> <div> — Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik  — Vertiefung Verfahrenstechnik  — Wahlpflichtbereich  — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...  + Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (4011012) </div> <div>  </div> </div>
<b>Modultitel</b>	Industrielle Umwelttechnik und Luftreinhaltung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011012
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	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
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die im Unterpunkt Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>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. CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ).  - 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Luftreinhaltung, Prof. Dr.-Ing. Michael Modigell, Eigenverlag IVT (AVT)</li> <li>• Umweltschutztechnik, Ulrich Förster, Springer (ISBN: 978-3-540-77882-0)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich zu 100% aus einer schriftlichen Klausur oder einer mündlichen Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. Matthias Weßling
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprozessen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014424
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozess- und Kostenmodelle</li> <li>• Aussagekraft von Bioprozessmodellen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung im Investitionsprojekt</li> <li>• Inhalte von Projektstudien</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Schätzung von Herstellkosten</li> <li>• Fließbildern und Massen- und Energiebilanzen</li> <li>• Personalkostenschätzung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Schätzung von Investitionskosten</li> <li>• detaillierte Methoden vs. Regressionsgleichungen</li> <li>• Kostenfaktoren</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Abschreibung, Steuern, Cash-flow</li> <li>• Break-Even, ROI, Amortisationszeit</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositionsrechnungen</li> <li>• Deckungsbeitragsmethode</li> <li>• Anlagenkapazität</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten</li> <li>• Gestaltung der Forschungspipeline</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einführung in SuperProDesigner</li> <li>• Flowsheeting, Definition des Prozesses</li> <li>• Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einführung in SuperProDesigner II</li> <li>• Anwendung zur Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> <li>• Eingangsgrößen, Interpretation</li> <li>• Beispiel: Herstellung eines monoklonalen Antikörpers</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Variation von Rohmaterialkosten und Verkaufspreis</li> <li>• Beispiel: Humaninsulinproduktion</li> </ul> <p>11</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Anlagendurchsatz und Lizenzierung</li> <li>• Beispiel: Humaninsulinproduktion</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden</li> <li>• Schwerpunkt manuelle Methoden</li> <li>• Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Vergleich von Kostenschätzungsmethoden</li> <li>• Schwerpunkt PC-basierte Methode und Diskussion</li> <li>• Beispiel: beta-Galactosidase-Anlage</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Einfluss des Bioprozessmodells</li> <li>• Simulation der Lysinsynthese (ModelMaker)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Übung) Verknüpfung von Bioprozessmodell und Kostenmodell</li> <li>• Beispiel: Lysinsynthese (SuperProDesigner)</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die Inhalte und Aussagekraft von Prozessmodellen und Kostenmodellen und können diese differenzieren.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe aus der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und können diese für gegebene Prozesse anwenden.</li> <li>• Die Studierenden interpretieren Wirtschaftlichkeitsberechnungen angemessen und können daraus Folgerungen für den Bioprozess ableiten.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, manuelle und computergestützte Kostenrechnungsmethoden anzuwenden und deren Vorhersage zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können typische Projektfragestellungen auf wirtschaftliche und Prozessfragestellung hin analysieren und übertragen diese adäquat in Software.</li> <li>• Die Studierenden lernen typische Anlagenkonfigurationen für biotechnische Produkte kennen und können für unbekannte Prozesse geeignete Anlagenkonfigurationen vorschlagen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können MS - Excel für die Erstellung von Diagrammen nutzen.</li> <li>• Die Studierenden lernen, umfangreiche Software gezielt anzuwenden.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	empfohlen: Englisch - Kenntnisse
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch - Kenntnisse</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. Daraus: Kapitel 9 und 10</li> <li>• Vorlesungsunterlagen</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jochen Büchs
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0


<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Verfahrenstechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Rechnergestützte Prozessentwicklung (4010884)	
<b>Modultitel</b>	Rechnergestützte Prozessentwicklung (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4010884	
<b>Version</b>	-	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2015	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnergestützte Werkzeuge in der Verfahrenstechnik</li> <li>• Simulationsstrategien</li> <li>• Numerische Methoden der Simulation</li> <li>• Tearing</li> <li>• lineare und rigorose Modelle</li> <li>• Optimierungsformulierungen</li> <li>• Anwendungsbeispiele Methanolprozess und Ethylenoxid/Ethylenglycolprozess</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:  Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten in den Themenfeldern, die unter Inhalt beschrieben werden, erworben.</p> <p>Wissen und Verstehen:  Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise von Simulatoren und die ihnen zugrunde liegenden numerischen Verfahren und Optimierungsformulierungen zu erläutern.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	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	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	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	
<b>Literatur</b>	• Lecture notes "Computer-Aided Process Design"	

	• L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg "Systematic Methods of Chemical Process Design" Prentice Hall
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich zu 60% aus der Note des Vortrags und zu 40% aus der Note des anschließenden Kolloquiums.  Bonuspunktregelung: Durch die Abgabe semesterbegleitender Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf die Prüfungsleistung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Wärmeübertrager und Dampferzeuger (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011050
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <p>1.1 Indirekte Wärmeübertrager</p> <p>1.2 Direkte Wärmeübertrager</p> <p>1.3 Regeneratoren</p> <p>1.4 Stromführungsarten und Bezeichnungen</p> <p>2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <p>2.1 Wärmetechnische Grundlagen</p> <p>2.1.1 Energiebilanzen am Wärmeübertrager</p> <p>2.1.2 Maximal übertragbare Wärmemenge</p> <p>2.1.3 Wärmeübertragung</p> <p>2.1.4 Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern</p> <p>2.1.5 Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik</p> <p>2.1.6 Betriebscharakteristik für den Gleichstrom</p> <p>2.1.7 Betriebscharakteristik für den Gegenstrom</p> <p>2.1.8 Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom</p> <p>2.1.9 Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen</p> <p>2.1.10 Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas</p> <p>2.1.11 Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate</p> <p>2.2 Betriebscharakteristik für Regeneratoren</p> <p>3. Verdampfer</p> <p>3.1 Verdampfer bei freier Strömung (Behältersieden)</p> <p>3.2 Blasensieden in senkrechten Rohren</p> <p>3.3 Energiebilanz und Wärmeübertragungskoeffizient am beheizten Verdampferrohr</p> <p>3.4 Verdampferbauarten in der Verfahrenstechnik</p> <p>3.5 Dampferzeuger für die Kraftwerkstechnik</p> <p>4. Wärme- und stoffübertragende Apparate</p> <p>4.1 Grundlagen der gekoppelten Wärme- und Stoffübertragung</p> <p>4.1.1 Wärmeübertragung von einer Oberfläche an ein Fluid</p> <p>4.1.2 Stoffübertragung an einer Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.1.3 Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragung</p> <p>4.2 Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.3 Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche</p> <p>4.4 Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen</p> <p>5. Anwendungsbeispiele</p> <p>5.1 Feuchtluftkühler</p> <p>5.2 Trockner</p> <p>5.3 Rückkühlwerke und Kühltürme</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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.



<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen - Wärme- und Stoffübertragung - Thermodynamik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• Thermodynamik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck Wärmeübertrager und Dampferzeuger (erhältlich im WSA)
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Produktaufarbeitung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010853
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2011
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	Fallstudie, Sedimentation, Zentrifugation, Zellaufschluss, Filtration, Membranen, Fällung, Extraktion, Adsorption, Chromatographie, Kristallisation, Prozesssynthese
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können einzelne Grundoperationen auf Basis der für die Stofftrennung verantwortlichen Phänomene berechnen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, für ein fermentativ hergestelltes Produkt in einem gegebenen Produktionssystem eine geeignete Aufarbeitungsrouten vorzuschlagen und zu begründen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundoperationen der Verfahrenstechnik</li> <li>- Reaktionstechnik</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Grundoperationen der Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik</p>
<b>Literatur</b>	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
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung .
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andreas Jupke
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0


<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	45,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Verfahrenstechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018684	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	


<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Energie- und Verfahrenstechnik — Vertiefung Verfahrenstechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018685	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte) - Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden) - Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming) - Zukunftsforschung und Science Fiction	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Verfahren zur emissionsfreien Energieversorgung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014363
<b>Version</b>	V2
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Master
<b>Inhalt</b>	<p>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“.</p> <p>Ausgangspunkt dieser Veranstaltung sind der aktuelle Stand der Energiewende in Deutschland und die globale Bedeutung von Emissionen (insbesondere CO<sub>2</sub>) 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.</p> <p>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 als auch verfahrenstechnische Gesichtspunkte. Dabei wird insbesondere auch auf den Aspekt der Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff eingegangen.</p> <p>Ein weiterer Fokus ist die Rolle von CO<sub>2</sub> in der Energieversorgung. Im Hinblick auf die global definierten Klimaziele wird die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kraftwerken thematisiert. Zur Vertiefung dieses Themas werden Verfahren zur Abscheidung, dem Transport, der Speicherung und dem Einsatz von CO<sub>2</sub> in Kreisprozessen vorgestellt. Basierend auf den vermittelten verfahrenstechnischen Grundlagen wird die Synthese CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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.</p> <p>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.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die Rolle von Energieversorgungsanlagen (Strom und Wärme) in Bezug auf Schadstoffemissionen.</li> <li>• Sie können verschiedene technische Möglichkeiten zur Emissionsreduktion im Rahmen der Energieversorgung aufzeigen.</li> <li>• Die Studierenden kennen Alternativen zu herkömmlich eingesetzten Energieträgern und ihnen ist die notwendige Anlagentechnik für deren Herstellung, Transport, Speicherung sowie Nutzung bekannt.</li> <li>• Sie kennen einerseits das Potenzial von Wasserstoff als Energieträger, wissen andererseits aber auch von den Herausforderungen im Umgang mit Wasserstoff.</li> <li>• Sie haben ein Verständnis für den Aufbau integrierter Energieversorgungssysteme.</li> </ul>



	<p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erlernen reaktionstechnische Grundlagen zur Berechnung und Bewertung von einfachen Gleichgewichtsreaktionen.</li> <li>Die Studierenden erlernen verfahrenstechnische Grundlagen zur Synthese von alternativen Energieträgern.</li> <li>Sie können technische Lösungen zur Herstellung, Transport, Speicherung und Nutzung energetisch analysieren und kritisch beurteilen.</li> <li>Sie können unterschiedliche Technologien zur Nutzung CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger hinsichtlich ihres Einsatzbereichs einordnen und hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten.</li> <li>Die Studierenden sind mit den Grundlagen zur Auslegung und zum Betrieb integrierter Energieversorgungssysteme vertraut.</li> </ul> <p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Probleme eigenständig zu identifizieren und eine Problemstellung dazu zu formulieren.</li> <li>Sie können ferner geeignete Lösungsmöglichkeiten entwickeln und einander gegenüberstellen.</li> <li>Auf diese Weise verfügen sie über Kompetenz zur selbstständigen, ingenieurwissenschaftlichen Problemlösung.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-

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

<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Produktentwicklung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4016318
<b>Version</b>	V2_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-

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

<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)

<b>Modultitel</b>	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010847
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1 Elektromagnetische Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3 Aberrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4 Ray-Tracing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5 Optisches Layout und Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6 Optische Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>7 Interferenz und Beugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> </ul>



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>"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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

▲ **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

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Flugzeugbau I (4010860)

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

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

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

### ● Prüfungsknoten

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

▲ **Angebotsknoten**

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



<b>Modultitel</b>	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011013
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie, • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser, • Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> </ul>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...

- Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasemarkt
- Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator

10

- Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung
- Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-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
- Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, 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 Lasieranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis 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 Lasieranwendungen" 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.  
 empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasernanwendungen" 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen „Technologie optischer Systeme“</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly</p>
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Fördertechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010851
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundelemente der Materialflusssysteme Förderstrecken, Verzweigungen, Zusammenführungen</li> <li>• einfacher Transportknoten</li> <li>• Durchsatzberechnung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unstetigförderer Baugruppen, Kranspiel, Einschaltdauer, Hubwerk, Hubvorgang, Hubwerksberechnung (Antriebsauslegung)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente der Fördermittel Einteilung, Lastaufnahmeverrichtung</li> <li>• Seil, Aufbau, Berechnung, Seiltriebe</li> </ul> <p>5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fördergut Arten, Klassifizierung; Charakteristische Größen des Schüttgutes: Schüttdichte, Korngröße, Schüttwinkel... usw; Förderverfahren</li> <li>2. Berechnungsgrundlagen zu Stetigförderern Schüttgutförderung z.B. auf Bändern und Bechern; Stückgutförderung auf Rollenbahnen; Hub- und Reibungswiderstand; Antriebsleistung</li> </ol> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandförderer Aufbau und Elemente</li> <li>• Fördergurte</li> <li>• Eytelweinsche Grenzbedingung; Vorspannung, Größe der Vorspannung und Erzeugung; Spannvorrichtungen; Untersuchung der Gurtzugkräfte</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagertechnik Einteilung, Übersicht</li> <li>• Lagerbestand</li> <li>• Flächennutzungsgrad, Raumnutzungsgrad;</li> <li>• Weitere Lagerkennzahlen</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden neben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der grundlegenden Einteilung, Funktion und Einsatz von Unstetig-, Stetigförderer und Lagern</li> <li>• der prinzipiellen Auslegung von einigen wichtigen elementaren Baugruppen bzw. Elementen der Fördermittel</li> </ul>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Grundlagen der Fördertechnik (4010851)

	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>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 Materialflusstechniken zu analysieren und zu den gestellten Anforderungen deren Funktionen kritisch zu bewerten. Dabei setzen sie ihr wissenschaftlich fundiertes Urteilsvermögen ein, um Probleme zu analysieren.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Maschinenelemente          " Mechanik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Mechanik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>• Folien zur Vorlesung werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Dipl.-Ing. Harald Neumann Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Schindler
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Medizintechnik I (4013321)

	<p>5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</li> </ul> <p>6.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</li> </ul> <p>7.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</li> </ul> <p>8.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)</li> </ul> <p>9.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Raumfahrzeugbau I (4013371)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Textiltechnik I + Labor (4011025)

<b>Modultitel</b>	Textiltechnik I + Labor (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011025
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick:</li> <li>• Fasern und Textilien</li> <li>• Einsatzgebiete und Anwendungen</li> <li>• Märkte</li> <li>• Fertigungsstufen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 1:</li> <li>• Einteilung, Eigenschaften wichtiger Fasern, Kurzzeichen</li> <li>• Naturfasern:</li> <li>• Baumwolle (Sorten, Anbau, Ernte), Bast- und Hartfasern (Flachs, Hanf),</li> <li>• Wolle (Schafraffen, Gewinnung, Qualitäten)</li> <li>• Andere Naturfasern (feine Tierhaare, Seide, Asbest)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 2:</li> <li>• Synthetische Fasern:</li> <li>• Einteilung, Bildungsmechanismen, Strukturmodelle</li> <li>• Spinnprozesse (Schmelzspinnen, Lösungsspinnen)</li> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Polyester, Polyamid</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe 3:</li> <li>• Verarbeitung von Chemiefasern (Verstreckung, Texturierung, Spinnfaserherstellung, Konvertierung)</li> <li>• Glas (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Carbon (Aufbau, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 1:</li> <li>• Übersicht (Verfahren, wichtigste Prozessstufen)</li> <li>• Ernte und Entkörnung, Klassierung von Baumwollfasern</li> <li>• Ballenabarbeitung, Öffnung, Reinigung, Mischen (Prinzipien, Maschinen)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnereivorbereitung 2:</li> <li>• Karde (Funktion, Prinzip, Maschine, Komponenten)</li> <li>• Kämme (Funktion, Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 1:</li> <li>• Ringspinnen (Flyer, Ringspinnen - Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>• Kompaktspinnen</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinnverfahren 2:</li> <li>• OE-Rotorspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li> <li>• OE-Friktionsspinnen (Prinzip, Maschine, Produkte)</li> </ul>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + 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, Färbeprozesse, Färbeargregate)
- 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.

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Textiltechnik I + Labor (4011025)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen zur Auslegung der wichtigsten Maschinen der Textilherstellung auszuführen. Dazu gehören z. B. Berechnungen des Durchsatzes bei der Chemiefaserherstellung, die Fehlerortsbestimmung in Streckwerken, Berechnung der Produktivität von Flyer-, Ringspinn-, Rotorspinn- und Webmaschinen.</li> <li>• Die Studierenden haben in den praktischen Laborübungen gelernt, die wichtigsten Maschinen der Garn- und Gewebeherstellung zu bedienen.</li> </ul> <p>Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Vorlesungsinhalte in den Vorlesungen sowie Vorführungen der relevanten Maschinen.</p> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In den Laborübungen lernen die Studierenden im Team die entsprechenden Maschinen in Betrieb zu nehmen und zu bedienen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Textiltechnik I (erhältlich am ITA), 300 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

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



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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

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

### ● Prüfungsknoten

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

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Machine Dynamics of Rigid Systems (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4017428
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. introduction / basic principles / planar kinematics and dynamics of rigid bodies</li> <li>2. dynamic force analysis of planar mechanisms with rigid links: graphical technique / analytical approach</li> <li>3. dynamic motion analysis of planar mechanisms with rigid links (neglecting friction)</li> <li>4. kinematics and dynamics in single slider reciprocating machines: dynamically equivalent system of connecting rod / determination of frame torque</li> <li>5. mass balancing for single slider reciprocating machines: determination / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>6. mass balancing for multi slider reciprocating machines: determination (incl. graphical approach) / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>7. introduction into power smoothing in mechanisms and slider reciprocating machines</li> <li>8. equations of motion: external forces and moments / kinetic energy / potential energy</li> <li>9. 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>10. fluctuation of angular velocity / non uniformity factor</li> <li>11. influence of flywheel on angular velocity &amp;; analytical / approximative calculation of flywheel</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>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.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanics I, II, III</li> <li>• Mathematics I, II, III und numerical Mathematics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Veranstaltungsliteratur:

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Machine Dynamics of Rigid Systems (4017428)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes "Machine Dynamics of Rigid Systems"</li> <li>• Lecture slides</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik / VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik (Fachausschuss A204, Lrng. 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</p>
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	The final grade results from the oral exam, the written exam or the e-test, whichever applies.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr.-Ing. Mathias Hüsing
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018684
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, New York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger, Westport 2007</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018685
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte)</li> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming)</li> <li>- Zukunftsforschung und Science Fiction</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF)</li> <li>- begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin</li> <li>- historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung</li> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, New York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger, Westport 2007</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3



- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Robotic Systems (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018563
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>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)</p> <p>2nd Lecture Introduction to Advanced Robots (Advanced, Space, Food, Medical, Home Cleaning Robots, Mobile Manipulators, Intelligent Vehicles, World Robotic market: Service Robotics)</p> <p>3rd Lecture General Robot Structures (Joints and Motion, Degree of Freedom, Workspaces, Different Classifications)</p> <p>4th Lecture Structural Synthesis (Selection of robotic structures / quantitative optimization)</p> <p>5th Lecture Robot End-effector Technology (Types and function of different End-effector technologies)</p> <p>6th Lecture Gripper Technology (Characteristics of Objects, The Grasp, Gripper Mechanisms, Merit Indices, Design)</p> <p>7th Lecture Components of Robotic Systems (Gears)</p> <p>8th Lecture Components of Robotic Systems (Actuators)</p> <p>9th Lecture Components of Robotic Systems (Sensors and Vision Systems)</p> <p>10th Lecture Components of Robotic Systems (Control and Safety Architecture)</p> <p>11th Lecture Properties and Benchmarking (Performance evaluation)</p> <p>12th Lecture Mobile Manipulators (Types of Wheels, Kinematic Constrains, Robot Configuration Variables, Characterization of robot mobility, Wheeled Robot Structures)</p> <p>13th Lecture Control and Path Planning (Artificial Intelligence)</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p><b>Knowledge and understanding:</b> 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.</p> <p><b>Skills and competencies:</b> 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).</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Recommended requirements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanic (kinematic, dynamic)</li> <li>- mathemaitc I,II,III</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>- Lecture slides - Exercise slides</p> <p>Recommended literatur:</p>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Robotic Systems (4018563)

	- 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
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	A written or an oral exam
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr.-Ing. Mathias Hüsing
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Robotic Systems (401856301)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018564
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1st Lecture Introduction of Robotic Systems (Industrial root brief introduction, Modelling, Planning and Control)</p> <p>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)</p> <p>4th Lecture Direct Kinematics – Serial/Parallel (Direct Kinematics --&gt;; Two planar arm, Denavit-Hartenberg Convention, Kinematics of typical manipulator structures)</p> <p>5th Lecture Inverse Kinematics (Joint and operational space, workspace, redundancy, Inverse kinematics, Problems and Properties, Analytical and Numerical Solutions)</p> <p>6th Lecture Differential Kinematics (Definition, geometric Jacobian, Jacobian for typical manipulator Structures, Kinematic singularities)</p> <p>7th Lecture Inverse Differential Kinematics and Statics (Definition, Calculation methods, Jacobian transpose and statics, velocity and force)</p> <p>8th Lecture Modelling of Dynamics Model (Direct and Inverse Dynamics definition, Mechanics, Modelling of a rotary drive system, Lagrange Formulation, Examples)</p> <p>9th Lecture Notable Properties of Dynamic Model (Analysis, Properties, Extensions, Parametrization, identification, uses)</p> <p>10th Lecture Newton-Euler Formulation (Derivative of a vector in moving frame, Dynamics of a rigid body, recursive algorithm)</p> <p>11th Lecture Trajectory Planning in Joint Space (Path and Trajectory, Point-to-Point motion, Motion through a sequence of points)</p> <p>12th Lecture Trajectory Planning and Optimization in Cartesian Space (Path Primitives. Position and Orientation Planning, Optimal Trajectory Planning)</p> <p>13th Lecture Kinematic Control (Definition of robot motion control and kinematic control, joint and cartesian space control)</p> <p>14th Lecture Dynamic Control (Dynamic Model and its control properties, P/PD/PID control law)</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Knowledge and Comprehension:</p> <p>The students have a profound comprehension of the fundamentals of robotic kinematics and dynamics.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Position, Orientation and Rotation Matrix + Homogeneous Transformations and Coordinate Systems</li> <li>- Direct and Inverse Kinematics</li> <li>- Differential and Inverse Differential Kinematics and Statics</li> <li>- Dynamic Model calculations</li> <li>- Trajectory Planning</li> </ul> <p>Skills and competencies:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Furthermore, the students are able to program a robotic trajectory in joint and cartesian space and execute it in simulations.</p>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (4018564)

<b>Teilnahmebedingungen</b> (studiengangsspezifisch)	-
<b>(empfohlene)</b> <b>Voraussetzungen</b>	- mechanics I,II,III - mathematics I, II, III - control theory
<b>Literatur</b>	- 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
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Written exam  Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur, der mündlichen Prüfung oder dem e-Test, je nachdem welche Prüfungsform zutrifft.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. (UPT) Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Advanced Robotic Kinematics and Dynamics (4018564)

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

<b>Modultitel</b>	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4013361
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungen an Federungssysteme Straßenanregungen</li> <li>2. Vertikaldynamische Reifeneigenschaften Aufbaufedern</li> <li>3. Aufbaudämpfer Sitzsysteme Einfluss von Schwingungen auf den menschlichen Körper</li> <li>4. Einmassenschwinger Modell Zweimassenschwinger Modell Parameterstudie von Fahrwerkskomponenten</li> <li>5. Einspurfederungsmodell Zweispurfederungsmodell</li> <li>6. Wankfederung Stabilisator- und Kompensatorfeder Einfluss von torionsweichen Fahrzeugaufbauten auf die Federungseigenschaften</li> <li>7. Anforderungen an querdynamische Fahrzeugeigenschaften Querdynamische Reifeneigenschaften</li> <li>8. Instationäre querdynamische Reifeneigenschaften Einspurfahrzeugmodell</li> <li>9. Analyse von stationärem Fahrzeugverhalten Analyse von dynamischem Fahrzeugverhalten</li> <li>10. Vollfahrzeugmodell Dynamische Radlastunterschiede Radstellungsänderungen durch Spur- und Sturzwinkel</li> <li>11. Parameterstudie bzgl. Einflussparametern auf die Fahrzeugquerdynamik Gegenseitige Beeinflussung von Fahrzeuglängs- und -querdynamik</li> <li>12. Lenksysteme</li> <li>13. Kinematik der Radaufhängung Elastokinematik der Radaufhängung</li> <li>14. Anforderungen an Fahrwerksysteme Ausgeführte Beispiele von Fahrwerksystemen</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten (Methodenkompetenz).</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>Automotive Engineering I or similar courses;          Mechanics I, II and III or or similar courses;</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugtechnik I</li> <li>• Mechanik I, II, III</li> </ul>

<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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



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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (4010997)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

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

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen Mobiler Antriebe (401332201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Energy Conversion Technology (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011052
<b>Version</b>	V2
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Subsequently the lecture deals with the conversion of mechanical energy into heat. A special focus is given to industrial scale heat pump processes.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students understand the thermodynamic fundamentals of the most important energy conversion technologies.</li> <li>• Students understand the potential and the limits of energy conversion processes from a thermodynamic point of view.</li> <li>• The students understand the main functional principles and the design characteristics of the most important energy conversion technologies.</li> <li>• The students know the most important properties of fossil energy carriers.</li> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are able to select suiting energy conversion technologies for various application areas.</li> <li>• The students are able to assess the design of energy conversion systems.</li> <li>• The students are able to perform (simplified) calculations of energy conversion systems.</li> </ul>

- Berufsfeld Produktentwicklung
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Energy Conversion Technology (4011052)

	<p>Sonstiges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are able to identify problems and to present the core of the problem in detail.</li> <li>• The students are able to develop approaches to solve the problem and to select a suitable method of resolution.</li> <li>• Therefore, the students develop problem-solving competencies for engineering tasks.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Christian Wirsum
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ 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

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



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

	<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenspannung (Oberflächenspannung und Benetzbarkeit, Messung und Bestimmung der Oberflächenspannung)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stofftransportvorgänge (Grundlagen, permeationsbestimmende Eigenschaften der Polymere, Messung von Permeationsgrößen, Permeation von Dämpfen durch Kunststoffe, Maßnahmen zur Permeationsminderung)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der chemische Abbau von Polymeren (Abbaumechanismen, Einwirkung thermischer Energie, Einwirkung von Chemikalien, Biologische Einwirkung, Stabilisierung, Pyrolyse und Brand)</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen den makromolekularen Aufbau der Kunststoffe und deren Verarbeitungsverhalten.</li> <li>• Sie können unterschiedliche Analysemethoden von Kunststoffen erläutern und auf Basis der mechanischen, thermischen und rheologischen Werkstoffeigenschaften die unterschiedlichen Kunststoffarten klar unterscheiden.</li> <li>• Des Weiteren kennen die Studenten die elektrischen, optischen und akustischen Eigenschaften der Kunststoffe und können anhand ihres Wissen geeignete Kunststoffe für spezielle Problemstellungen auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der relativ kleinen Anzahl von Hörern ist es möglich, die im Folgenden genannten Zusammenhänge und Fakten nicht nur vorzutragen, sondern auch zu diskutieren. Dadurch werden Schlüsselqualifikationen erworben, die insbesondere für die Überbrückung der Kluft zwischen den Herangehensweisen der Ingenieur- und der Naturwissenschaften unverzichtbar sind.</li> <li>• Es sind heute allgemein gültige Zusammenhänge bekannt zwischen dem chemisch-strukturellen Aufbau der Polymere, dem Verarbeitungsverhalten und den Eigenschaften der daraus hergestellten Endprodukte. Bei der didaktischen Vermittlung wird die zeitgemäße Betrachtungsweise von Strukturen auf der Größenskala vom Nano- über den Mikro-, den Meso- bis zum Makro-Maßstab im Denken der Studierenden verankert. Es wird Verständnis geschaffen für die Unterschiede der Betrachtungsweisen eines Chemikers oder Physikers und eines Ingenieurs in der Industrie. Außerdem wird auf Unterschiede im Verhalten bei der Problemanalyse und der Problemlösung zwischen Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebspraktikern aufmerksam gemacht. Dies fördert die fachliche Kooperationsfähigkeit der Studierenden in ihrer späteren Industrietätigkeit oder schon in einer Tätigkeit als Doktorand in der Universität.</li> <li>• Bei der Vermittlung der werkstofftechnischen Fakten und Zusammenhänge wird herausgearbeitet, dass die Gebiet der Polymer-Werkstoffkunde und der Polymer-Verarbeitung nicht nur untrennbar eng benachbart sind, sondern dass die Werkstoffkunde weit in das Gebiet der Verarbeitung hinein Aussagen macht und Erklärungen liefert, z.B. für die Gestaltung von einzelnen Verarbeitungsprozessen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	empfohlen: Werkstoffkunde II
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	empfohlen: Werkstoffkunde II
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: "Werkstoffkunde Kunststoffe" (Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg) (erhältlich in der Buchhandlung), 402 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>• Übungsumdruck "Werkstoffkunde der Kunststoffe" (erhältlich im IKV), 115 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
<b>ECTS Credits</b>	4

<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

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

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

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Kunststoffverarbeitung II (401640501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **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

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

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik
- Vertiefung Kunststofftechnik
- Pflichtbereich Berufsfeld ...
- + 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.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> <li>Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Note der Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

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



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

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

<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik — Vertiefung Kunststofftechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> 12 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> 13 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> 14 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Empfohlene Voraussetzungen: " Mechanik I,II,III " Mathematik I bis III und numerische Mathematik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010847
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1 Elektromagnetische Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3 Aberrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4 Ray-Tracing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5 Optisches Layout und Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6 Optische Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>7 Interferenz und Beugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>"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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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



▲ **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

<b>Modultitel</b>	Konstruieren mit Kunststoffen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011053
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Methodisches Konstruieren, (der Konstruktionsbegriff, Konstruktionsarten, Ziele)</li> <li>• Anforderungslisten (Aufbau von Anforderungslisten, Konstruktionskataloge, Lasten-, Pflichtenheft)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken (Herausforderung Werkstoffauswahl, CAMPUS, Werkstoffeigenschaften: Punktwerte und Funktionen, Beispiele)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl des Fertigungsverfahrens (Einordnung und kostenbewertende Auswahl des Fertigungsverfahrens, Fertigungsgerechtes Gestalten am Beispiel Spritzgießen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innere Eigenschaften von Kunststoffen (Einfluss, Wirkung und Bestimmung von Orientierungen, Kristallisation, kristallines Gefüge, Eigenspannungen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf die inneren Eigenschaften (Bindenähte, Schwindung und Verzug, Rippen- und Eckengestaltung, Verarbeitungsfenster)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervfahren I (Spritzprägen, Dünnwandtechnik, Expansionsspritzguss, Sandwichspritzguss, Montagespritzguss, Schaumspitzguss)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervfahren II (Gasinjektionstechnik, Wasserinjektionstechnik, Hybridtechnik)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesssimulation zum Nachweis der Herstellbarkeit der Bauteile und zur Auslegung von Spritzgießwerkzeugen (rheologische Auslegung, Beispiele)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren (Dimensionierungskennwerte, Dimensionierungsrechnungen)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEM in der Bauteilauslegung (Grundlagen, Lebensdauer-FEM, Füllsimulation, Berechnungsvarianten, verwendete Materialkennwerte)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren I (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung u.a. von Formteilen der Gasinjektionstechnik, von Hohlkörpern, von thermogeformten Produkten)</li> </ul>

	<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungstechnik (Ringschnappverbindungen, federnde Biege-Haken, Filmscharniere, Clipse, Schrauben, Klebtechnik)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteilprüfung und Produkterprobung (Gebrauchstauglichkeit, Vorhersage der Gebrauchseigenschaften)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile aus Thermoplastischen Elastomeren und aus konventionellen Elastomeren</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 wenigstens 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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> <li>- Kunststoffverarbeitung I</li> <li>- Werkstoffkunde II</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffverarbeitung I</li> <li>• Werkstoffkunde II</li> </ul> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> </ul>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

<b>Modultitel</b>	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011013
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie, • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser, • Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Lasieranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>" Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen „Technologie optischer Systeme“</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly</p>
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>



<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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:          " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):          • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

● **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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

	<p>5. • Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</p> <p>6. • St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</p> <p>7. • B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</p> <p>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)</p> <p>9. • Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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



Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik — Vertiefung Kunststofftechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Kybernetik für Ingenieure I (4010880)	
<b>Modultitel</b>	Kybernetik für Ingenieure I (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4010880	
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor	
<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kybernetischen Wissenschaft</li> <li>• Industrie 4.0</li> <li>• Biologische Kybernetik</li> <li>• Bionik</li> <li>• Organic Computing</li> <li>• Neurowissenschaften</li> <li>• Technische Kybernetik (Wissenschaft und Methoden)</li> <li>• Robotik</li> <li>• Künstliche Intelligenz</li> <li>• MultiAgentenSysteme</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick zur Entwicklung der Biolog. und Techn. Kybernetik.</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>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.</p>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-	
<b>Literatur</b>	Artificial 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:	

	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.): Interdisziplinarität und Komplexität. Konferenz für Wirtschafts- und sozialkybernetik KyWi 2012, Aachen, 2012. Isenhardt, Ingrid; Hees, Frank (Hrsg.): Der Mensch in der Kommunikation mit der Technik, Wissenschaftsverlag Mainz, 2005;
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Schriftliches Referat und Präsentation
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Dr. rer. nat. Frank Hees
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018684
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018685
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte)</li> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming)</li> <li>- Zukunftsforschung und Science Fiction</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF)</li> <li>- begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin</li> <li>- historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung</li> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4016318
<b>Version</b>	V2_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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



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

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

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

- Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik
- Vertiefung Textiltechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Textiltechnik
- + 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, Färbeprozesse, Färbeapparate)
  - Appretur (Prinzipien, Maschinen)
  
- 15
  - Konfektion:
  - Markt
  - Zuschnitt, Fügeverfahren (Prinzipien, Apparate)
  - Recycling:
  - Verfahren, Maschinen und Anlagen

#### Lernziele/Lernergebnisse

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

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

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

<b>Modultitel</b>	Forschungslabor (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011000
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2016
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu Beginn jedes Semesters werden in 4 x 2 Doppelstunden die Grundlagen des Projektmanagements, der Versuchsplanung und -auswertung sowie der Ergebnispräsentation in Vorlesungen vorgestellt.</li> <li>• Das Forschungslabor wird üblicherweise semesterbegleitend durchgeführt. Die folgenden Punkte beziehen sich daher nicht auf die 1. Woche, sondern auf das gesamte Forschungslabor.</li> <li>• Die innerhalb des Forschungslabors zu lösende Aufgabe wird zu Beginn definiert und die Randbedingungen werden erläutert.</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>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können selbstständig eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Textiltechnik bearbeiten</li> <li>• Sie können dazu das vorliegende Problem analysieren, Lösungsmöglichkeiten ermitteln, erläutern, bewerten, sortieren, kritisch vergleichen und so die am besten geeignete Lösung auswählen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die erzielten Ergebnisse in einem kurzen schriftlichen Bericht zusammenfassend darstellen und erläutern.</li> <li>• Sie können die Ergebnisse in einer Präsentation vorstellen und erläutern.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse) " Textiltechnik 1
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik 1</li> </ul>
<b>Literatur</b>	jeweils aktuelle Literatur zum Forschungsgegenstand
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Ein Referat und ein Bericht.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

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

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelzhaare</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 1:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Geschichte, Begriffe, Zucht, Klassierung, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassierung)</li> </ul> </li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seide 2:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maulbeerseide (Produktion, Handel, Garnherstellung, Veredlung, Einsatzgebiete)</li> <li>• Tussahseide (Fasergewinnung, Eigenschaften, Einsatzgebiete)</li> <li>• Spinnenseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> <li>• Muschelseide (Fasergewinnung, Eigenschaften)</li> </ul> </li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asbest:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Begriffe, Entstehung, Vorkommen, Fasergewinnung, Aufbau, Eigenschaften, Klassifizierung, Verarbeitung, Einsatzgebiete, Produktion, Gesundheitsgefahren</li> <li>• Gesundheitsgefahren, Sanierung von asbesthaltigen Gebäuden, Ersatzstoffe</li> </ul> </li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 1:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Ausgangsstoffe, Zellstoffherstellung</li> <li>• Regeneratfasern (Viskose, modifizierte Viskosefasern; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulosische Chemiefasern 2:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneratfasern (Cupro, Lyocell; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> <li>• Derivatfasern (Acetat, Nitrocellulose; chemische Grundlagen, Prozesse, Maschinen und Aggregate)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle natürlichen Faserstoffe, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben. Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe erzeugt bzw. gewonnen werden und Vor- und Nachteile der jeweiligen Prozesse erläutern und erklären und die Prozesse bewerten.</li> <li>• Sie können für neue Fasermaterialien geeignete Prozesse auswählen.</li> <li>• Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften natürlicher Faserstoffe und die sich daraus ergebenden Einsatzgebiete. Sie können erklären, warum bestimmte Faserstoffe für bestimmte Anwendungen besonders qualifiziert sind.</li> <li>• Sie können die Handelswege der einzelnen Faserstoffe beschreiben und erläutern, welchen Einfluss z. B. Subventionen (direkt, indirekt) auf die Märkte und den Preis der einzelnen Faserstoffe ausüben.</li> <li>• Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien der gentechnischen Veränderung, z. B. von Baumwolle, erklären. Sie können die Chancen und die Risiken erkennen und bewerten.</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedenen Prinzipien und Prozesse der Herstellung cellulosischer Chemiefasern erklären, analysieren und vergleichen. Sie können daraus ableiten, welcher Prozess für welche Faserart und zur Erzielung bestimmter Eigenschaften geeignet ist. Die Lernziele werden erreicht durch die Vorstellung der beschriebenen Inhalte in den Vorlesungen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiltechnik I</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck Faserstoffe 1 (erhältlich am ITA), 360 Seiten, zahlreiche Abbildungen</li> <li>• Literaturliste im Vorlesungsumdruck</li> <li>• Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA</li> </ul>

<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	60,0

#### ● Prüfungsknoten

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

#### ▲ Angebotsknoten

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

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

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

	<p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teppichfilamentgarne (BCF)</li> <li>• Spinnvliese</li> <li>• Monofilamente</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsmittelspinnen:</li> <li>• Trockenspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)</li> <li>• Nassspinnen (Spinnlösung, Fadenbildung, Verfahren)</li> <li>• Luftspaltspinnen</li> <li>• Abgewandelte und sonstige Spinnverfahren</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstrecken:</li> <li>• Strukturmodelle, Verstreckpunkt, KD-Verlauf</li> <li>• Verfahren (Galetten, Überlaufrollen, DUOs)</li> <li>• Streckspulen (Prinzip, Verfahren, Maschine)</li> <li>• Streckzwirnen (Prinzip, Verfahren, Maschine)</li> <li>• Verstreckung einer Fadenschar (Prinzip, Verfahren, Anlage)</li> <li>• Verstreckung von Faserkabeln (Prinzip, Maschine)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachbehandlung:</li> <li>• Waschen, Avivieren</li> <li>• Trocknen und Fixieren (Filamente, Faserkabel, Spinnfasern), Schrumpf</li> <li>• Texturierv Verfahren:</li> <li>• Stauchkammerkräuslung, Blasverfahren (Taslan, BCF), Trennzwirnverfahren, Falschdrallverfahren)</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvertierung von Faserkabeln:</li> <li>• Schneiden, Reißen</li> <li>• Aufmachung:</li> <li>• Ballenpresse, Spulaggregate</li> <li>• Zusammenfassung von Verfahrensstufen (Rohstoffherstellung, Spinnen, Spinnfaserherstellung, textile Filamente, technische Filamente, Teppichfilamentgarne)</li> <li>• Spezielle Prüfverfahren für Chemiefasern</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyester:</li> <li>• Geschichte, Synthese, Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte</li> <li>• Direktspinnanlagen</li> <li>• Marktentwicklung, Trends</li> <li>• Sondertypen (PBT, PTT)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyamid</li> <li>• Geschichte, Synthese (PA 6, PA 6.6), Spinnprozesse, Eigenschaften, Produkte</li> <li>• Spezielle Typen (PA 7, PA 6.10)</li> <li>• Polyurethane (Elastan)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyolefinfasern:</li> <li>• Polypropylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Polyethylen (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> <li>• Polyacrylnitril (Synthese, Spinnprozess, Eigenschaften, Produkte)</li> </ul>
<p><b>Lernziele/Lernergebnisse</b></p>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen einen Überblick über alle wichtigen Chemiefasern sowie die entsprechenden Verfahren, Maschinen und Aggregate, die wirtschaftliche oder technologische Bedeutung haben.</li> <li>• Sie können erklären, auf Grund welcher äußeren Einflüsse (Technologie, soziale Entwicklung, Mode) sich die Marktanteile der einzelnen Faserstoffe im Laufe der Zeit verändert haben und wie sie ihren heutigen Stand erreicht haben.</li> <li>• Sie können erklären, wie die einzelnen Faserstoffe synthetisiert werden, welche Aggregate dazu benötigt werden und welche Vor- und Nachteile dies jeweils mit sich bringt.</li> <li>• Sie können den chemischen Aufbau der einzelnen Faserstoffe beschreiben und daraus deren wichtigste physikalische und chemische Eigenschaften ableiten. Sie können erklären, welche Einsatzgebiete sich daraus ergeben.</li> </ul>

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

● **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

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

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



<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Mechanik I,II,III        " Mathematik I bis III und numerische Mathematik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010847
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1 Elektromagnetische Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3 Aberrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4 Ray-Tracing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5 Optisches Layout und Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6 Optische Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>7 Interferenz und Beugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>"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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

▲ **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

<b>Modultitel</b>	Konstruieren mit Kunststoffen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011053
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Methodisches Konstruieren, (der Konstruktionsbegriff, Konstruktionsarten, Ziele)</li> <li>• Anforderungslisten (Aufbau von Anforderungslisten, Konstruktionskataloge, Lasten-, Pflichtenheft)</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffauswahl, Werkstoffdatenbanken (Herausforderung Werkstoffauswahl, CAMPUS, Werkstoffeigenschaften: Punktwerte und Funktionen, Beispiele)</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl des Fertigungsverfahrens (Einordnung und kostenbewertende Auswahl des Fertigungsverfahrens, Fertigungsgerechtes Gestalten am Beispiel Spritzgießen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innere Eigenschaften von Kunststoffen (Einfluss, Wirkung und Bestimmung von Orientierungen, Kristallisation, kristallines Gefüge, Eigenspannungen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss der Verarbeitungsprozesse auf die inneren Eigenschaften (Bindenähte, Schwindung und Verzug, Rippen- und Eckengestaltung, Verarbeitungsfenster)</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervverfahren I (Spritzprägen, Dünnwandtechnik, Expansionsspritzguss, Sandwichspritzguss, Montagespritzguss, Schaumspitzguss)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgerechte Produktentwicklung: Beispiel der Spritzgießsondervverfahren II (Gasinjektionstechnik, Wasserinjektionstechnik, Hybridtechnik)</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesssimulation zum Nachweis der Herstellbarkeit der Bauteile und zur Auslegung von Spritzgießwerkzeugen (rheologische Auslegung, Beispiele)</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionieren (Dimensionierungskennwerte, Dimensionierungsrechnungen)</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FEM in der Bauteilauslegung (Grundlagen, Lebensdauer-FEM, Füllsimulation, Berechnungsvarianten, verwendete Materialkennwerte)</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren I (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung von Spritzgußteilen)</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoff- und beanspruchungsgerechtes Konstruieren II (Gestaltungsregeln bei der Gestaltung u.a. von Formteilen der Gasinjektionstechnik, von Hohlkörpern, von thermogeformten Produkten)</li> </ul>



	<p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindungstechnik (Ringschnappverbindungen, federnde Biege-Haken, Filmscharniere, Clipse, Schrauben, Klebtechnik)</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauteilprüfung und Produkterprobung (Gebrauchstauglichkeit, Vorhersage der Gebrauchseigenschaften)</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauteile aus Thermoplastischen Elastomeren und aus konventionellen Elastomeren</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 wenigstens 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>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> <li>Kunststoffverarbeitung I</li> <li>Werkstoffkunde II</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststoffverarbeitung I</li> <li>Werkstoffkunde II</li> </ul> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkunde der Kunststoffe</li> </ul>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

<b>Modultitel</b>	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011013
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie, • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser, • Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Lasieranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>" Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasieranwendungen" 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen „Technologie optischer Systeme“</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly</p>
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>

<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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:          " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):          • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

● **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



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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik — Vertiefung Textiltechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + 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“)	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Medizintechnik (Materialien, Bauweisen, Einsatz- und Randbedingungen,...) als Einführung insbesondere für den konstruktiven Bereich der Entwicklung von Instrumenten und Geräten oder auch Organersatz- und Unterstützungssystemen, und damit u.a. über eine Basis für weiterführende Veranstaltungen im Bereich/ Schwerpunkt Medizintechnik. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbereiche und -beispiele sowie spezifische Randbedingungen der Medizintechnik für Diagnose und Therapie zu nennen und zu erläutern.</li> <li>• Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zu normativen Anforderungen bei der Zulassung von Medizinprodukten und deren Bedeutung für die Entwicklung. Sie können ihre Kenntnisse über die besonderen Randbedingungen und Sicherheitsanforderungen der Medizintechnik bei der Bewertung von medizintechnischen Lösungen anwenden. Die Studierenden kennen die wichtigsten Bildgebungsverfahren in der Medizin und können deren grundlegende physikalische Wirkprinzipien erklären. Diese Kenntnisse können sie bei der Auswahl von Materialien im Rahmen der Konstruktion von Komponenten und Systemen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Begriffe Biokompatibilität und Biofunktionalität und deren Bedeutung für medizintechnische Produkte zu erläutern und an Beispielen zu verdeutlichen. Sie kennen grundlegende Gewebeeigenschaften und Gewebereaktionen. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Hygiene in der Medizintechnik, können Verfahren und Wirkprinzipien der Desinfektion erläutern und diese Kenntnisse bei der Entwicklung bzw. Bewertung von technischen Lösungen anwenden. Insbesondere verfügen sie über Kenntnisse zu geeigneten Konstruktionswerkstoffen und Gestaltungsprinzipien für unterschiedliche medizintechnische Anwendungen und können Besonderheiten hinsichtlich der Eigenschaften, Herstellung und Anwendung erläutern und bei der Lösungssynthese und –evaluation umsetzen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu ausgewählten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Individualimplantaten, zur Beschichtung von Implantaten sowie von Zellträgersystemen, können diese in Grundzügen erklären und bei der Auswahl bzw. Entwicklung konstruktiver Lösungen auf diese Kenntnisse zurückgreifen und bedarfsweise vertiefen.</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen: " Einführung in die Medizin (Baumann); (ggf. auch parallel im WS) " Physik, Mathematik " Grundvorlesungen Maschinenbau (Semester 1-4: Mechanik, Werkstoffkunde, Maschinengestaltung, Elektrotechnik, Strömungsmechanik I, Messtechnik)	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	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	
<b>Literatur</b>	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	


	<p>5. • Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002</p> <p>6. • St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003</p> <p>7. • B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005</p> <p>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)</p> <p>9. • Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	120
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik — Vertiefung Textiltechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Kybernetik für Ingenieure I (4010880)	
<b>Modultitel</b>	Kybernetik für Ingenieure I (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4010880	
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor	
<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kybernetischen Wissenschaft</li> <li>• Industrie 4.0</li> <li>• Biologische Kybernetik</li> <li>• Bionik</li> <li>• Organic Computing</li> <li>• Neurowissenschaften</li> <li>• Technische Kybernetik (Wissenschaft und Methoden)</li> <li>• Robotik</li> <li>• Künstliche Intelligenz</li> <li>• MultiAgentenSysteme</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick zur Entwicklung der Biolog. und Techn. Kybernetik.</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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.	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-	
<b>Literatur</b>	Artificial 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:	

	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.): Interdisziplinarität und Komplexität. Konferenz für Wirtschafts- und sozialkybernetik KyWi 2012, Aachen, 2012. Isenhardt, Ingrid; Hees, Frank (Hrsg.): Der Mensch in der Kommunikation mit der Technik, Wissenschaftsverlag Mainz, 2005;
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Schriftliches Referat und Präsentation
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Dr. rer. nat. Frank Hees
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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



Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	<div><div>— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik</div><div>— Vertiefung Textiltechnik</div><div>— Wahlpflichtbereich</div><div>— empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...</div><div>+ Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)</div></div> <div><div>RWTH</div><div>AACHEN</div><div>UNIVERSITY</div></div>
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	<div><div>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</div><div>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</div><div>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</div><div>- Grundlagen der Technikethik</div><div>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</div></div>
Lernziele/Lernergebnisse	<div><div>Fachbezogene Lernziele:</div><div><div>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</div><div>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</div><div>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</div><div>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</div></div><div><div>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</div><div><div>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</div><div>- Erlernen von Kreativitätstechniken</div><div>- Führung von Arbeitsgruppen</div><div>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</div></div></div></div>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<div><div>Empfohlene Voraussetzungen</div><div><div>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</div><div>- Fähigkeit zur Teamarbeit</div><div>- Spaß an kreativem Denken</div></div></div>
Literatur	<div>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, Nwe York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger,Westport 2007</div>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	-
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3


<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Kunststoff- und Textiltechnik — Vertiefung Textiltechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018685	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte) - Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden) - Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming) - Zukunftsforschung und Science Fiction	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4016318
<b>Version</b>	V2_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

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

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



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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich Berufsfeld ...
- + Fertigungstechnik I (4014339)

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

<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich Berufsfeld ...
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

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

### ● Prüfungsknoten

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Pflichtbereich Berufsfeld ...
- + Werkzeugmaschinen (4014334)

▲ **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

<b>Modultitel</b>	Fabrikplanung (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014335
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	1 Einführung in die Fabrikplanung & Projektmanagement 2 Zieldefinition & Produkt-/ Prozessanalyse 3 Standortplanung & Werksstrukturplanung 4 Industriebau & Gebäudeplanung 5 Produktionsstruktur- & Kapazitätsplanung 6 Layoutplanung & Arbeitsplatzgestaltung
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen: Vorlesung und Übung vermitteln ein fundiertes Verständnis der Besonderheiten und Herausforderungen von komplexen Fabrikplanungsprojekten im globalen Umfeld.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen detaillierte Kenntnis über den Objektbereich der Fabrikplanung, das Vorgehen und die Methoden.</li> <li>• In der Übung vertieft das durchgängige Praxisbeispiel das Verständnis und die Fähigkeit mit den erlernten Methoden und Wissen Fabriken ganzheitlich zu planen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• In Vorlesung und Übung werden die entsprechenden Inhalte aus angrenzenden Disziplinen (z.B. Investitionsrechnung, Projektmanagement, Arbeitsplatzgestaltung, Personalqualifizierung und Baubegleitung) eingeführt.</li> <li>• Anhand des vermittelten Planungsprozesses erlernen die Studierenden das systematische Analysieren der Ausgangssituation sowie das Entwerfen und Klassifizieren von Lösungsansätzen.</li> <li>• Weiterhin werden Problemlösekompetenz und das ganzheitliche Denken für große Projektvorhaben geschult.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>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.</p>
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Fabrikplanung (401433501)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	2	0

### ▲ 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



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Einführung in Laseranwendungen (4010184)

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>

<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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:          " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):          • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

● **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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Oberflächentechnik Teil 1 (4014341)

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Oberflächentechnik Teil 1 (4014341)

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

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)

<b>Modultitel</b>	Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011047
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessanalyse</li> <li>• Was ist das?</li> <li>• Warum ist sie nötig?</li> <li>• Beispiele zur Prozessanalyse mit menschlichen Sinnen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Sensoren</li> <li>• 6 Physikalische Grundprinzipien</li> <li>• DMS</li> <li>• Piezo</li> <li>• Kraft</li> <li>• Moment (+Wirkleistung)</li> <li>• Beschleunigung</li> <li>• AE</li> <li>• Temperatur</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messketten</li> <li>• Aufbau</li> <li>• Sensoreinsatz in der Praxis</li> <li>• Softwarebeispiel LabVIEW</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten der Signalverarbeitung</li> <li>• Zeitbereich</li> <li>• Frequenzbereich</li> <li>• ACC/ACO</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehen/Hartdrehen</li> <li>• Werkzeugverschleiß/-bruch</li> <li>• Eigenspannungen, Wälzfestigkeit</li> <li>• Schichtintegrierte Sensoren</li> <li>• Temperatur</li> <li>• Kräfte (ADI), Beschleunigung -&gt; Werkstoffeinfluss</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohren</li> <li>• Telemetrie (rotierende Werkzeuge)</li> <li>• Spanraum/ Kühlschmierstoffzufuhr</li> <li>• Turbinenscheibe Fallbeispiel</li> <li>• Herausforderung kleiner Bohrdurchmesser</li> <li>• Hohe Aspektverhältnisse beim Tiefbohren</li> <li>• Wirkleistung, Kraft, Moment</li> <li>• DMS-Einsatz auf dem Bohrerschaft</li> <li>• Drehen</li> </ul> <p>7</p>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fräsen</li> <li>• Unterbrochener Schnitt</li> <li>• Kraft und Beschleunigung (piezoelektrisch)</li> <li>• Dünne Späne (Prozessstörung)</li> <li>• Vorstellung des Projekts Intelligenter Messerkopf</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schleifen</li> <li>• Schleifbranddetektion mittels AE/Barkhausenrauschen</li> <li>• Auswuchten</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintern</li> <li>• Pulverklassifikation</li> <li>• Diamantenklassifikation</li> <li>• Schleifscheibenherstellung</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasereinsatz in der Fertigung</li> <li>• Energieverteilung im Strahl</li> <li>• Laserinterferometrie</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umformen/Schneiden</li> <li>• Kraftmessung beim Feinschneiden</li> <li>• Sensoreinsatz bei tribologischen Untersuchungen</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkenerosion:</li> <li>• Hochfrequente Impulsmessung</li> <li>• Vibrometereinsatz zur Kraftmessung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beantwortung der Fragestellung: Wozu dienen Prozessüberwachungssysteme?</li> <li>• Kennenlernen von Möglichkeiten zur Erfassung, Analyse und Bewertung von Prozessäußerungen.</li> <li>• Vermitteln von Grundlagenwissen über den Aufbau und die Wirkungsweise von Sensoren zur Prozessüberwachung.</li> <li>• Befähigung zum Aufbau von Messketten Kraft, Beschleunigungs- und AE-Messung.</li> <li>• Erkennen von Möglichkeiten und Grenzen bei der Signalverarbeitung und Potenziale adaptiver Regelungen.</li> <li>• Sensibilisierung für die Erzeugung einer einwandfreien Produktqualität anhand zahlreicher Praxisbeispiele und Beitrag zum intuitiven Erkennen von Wechselwirkungen einzelner Prozesse.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen einer systematischen Vorgehensweise zur wissenschaftlichen Prozessbeschreibung.</li> <li>• Folgen mangelhafter Produktqualität und Aufbau von Verantwortungsbewusstsein als Ingenieur.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen: Fertigungstechnik I
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	empfohlen: Fertigungstechnik I
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1: Drehen, Fräsen, Bohren; 1997, ISBN 3-540-63202-6</li> <li>• König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 2: Schleifen, Honen, Läppen; 1996, ISBN 3-18-401560-2</li> <li>• König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 3: Abtragen und Generieren; 1997, ISBN 3-540-63201-8</li> <li>• König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 4: Massivumformung, 1995; ISBN 3-18-401519-X</li> <li>• König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 5: Blechumformung, 1995; ISBN 3-18-401429-0</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine mündliche Prüfung

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Prozessanalyse in der Fertigungstechnik (4011047)

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

### ▲ Angebotsknoten

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



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Messtechnik und Qualität (4014291)

<b>Modultitel</b>	Messtechnik und Qualität (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014291
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung:</li> <li>• Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Grundlagen:</li> <li>• Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatenmesstechnik:</li> <li>• Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Form- und Oberflächenprüftechnik:</li> <li>• Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrende Prüfung:</li> <li>• Form- und Lagelehre, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messverfahren und Messsysteme:</li> <li>• Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerierung:</li> <li>• Form- und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfplanung:</li> <li>• Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Grundlagen:</li> <li>• Kenngrößen zur Beschreibung von prozessen. Tests auf Normalverteilung.</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPC, Fähigkeit:</li> <li>• Statistische Prüfung von Bauteilserien zur Prozessregelung. Bestimmung von Prozessfähigkeitsindizes.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfmittelmanagement:</li> <li>• Aufgaben des Prüfmittelmanagements. Rückführung von Messsystemen.</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messunsicherheitsanalyse:</li> </ul>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Messtechnik und Qualität (4014291)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungs- und Arbeitskurve</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Drehantriebe</li> <li>• Elektrische Linearantriebe</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motormodelle</li> <li>• Regelung von elektrischen Antrieben</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiel</li> <li>• Prinzipsynthese</li> <li>• Maßsynthese</li> <li>• Auslegung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen sowie Auslegung und Berechnung von elektromechanischen Antriebssystemen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine Bewegungsaufgabe zu erfassen, zu beschreiben und in einer Anforderungsliste an die Bewegungseinrichtung zusammenzufassen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen elektrischen Antriebe und sind in der Lage, die für die jeweilige Antriebsaufgabe optimalen Antriebe auszuwählen.</li> <li>• Die Studierenden sind fähig, nach Antriebsauswahl mit Hilfe verfügbarer Katalogdaten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Unterschiede und Einsatzarten von Kurbel- und Kurvengetrieben. Dabei sind sie in der Lage, die jeweils wesentlichen Einflussfaktoren aufzugliedern und hieraus geeignete Verfahren zur Getriebeauswahl anzuwenden.</li> <li>• Für die zu analysierenden Maschinen und Mechanismen leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage, mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Bewegungseinrichtungen aus der Industrie zu beantworten und zu lösen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.8. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Mechanik I,II,III</p> <p>" Mathematik I bis III und numerische Mathematik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II,III</li> <li>• Mathematik I bis III und numerische Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Einführung in die Getriebelehre. Stuttgart Leipzig Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2011.</li> <li>• Luck, K.; Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse, Synthese, Optimierung. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1995.</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung.</p> <p>Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. Mündlichen Prüfung, falls ausschließlich mündliche Prüfungen stattfinden.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. Burkhard Corves
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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

<b>Modultitel</b>	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011013
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Eigenschaften und das Layout optischer Systeme</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Wellen</li> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenoptik (paraxiale Optik)</li> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aberrationen</li> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie, • Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ray-Tracing</li> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optisches Layout und Optimierung</li> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser, • Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferenz und Beugung</li> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> </ul>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + 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: CO<sub>2</sub>-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
- Laserstrahlschmelzschnitten, Laserstrahlsublimierschnitten, 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 Verfahrensergebnis 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.  
 empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen ...

<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul kann nicht belegt werden, wenn eines der Module "Einführung in Lasernanwendungen" 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen „Technologie optischer Systeme“</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner</p> <p>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly</p>
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ 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 Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)

<b>Modultitel</b>	Einführung in optische Systeme für die Produktion (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010847
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1 Elektromagnetische Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogie mechanische/optische Wellen,</li> <li>• Maxwellgleichungen, Wellengleichung, ebene Wellen, Kugelwellen,</li> <li>• Huygenssches Prinzip,</li> <li>• Reflexion/Transmission, Polarisation</li> </ul> <p>2 Strahlenoptik (paraxiale Optik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung: Beugungsoptik-Strahlenoptik,</li> <li>• Konstruktion von Abbildungsstrahlengängen, Matrixformalismus</li> <li>• Helmholtz-Lagrange-Invariante, <math>f/\#</math> - Zahl und numerische Apertur</li> <li>• Kardinalpunkte und Hauptebenen</li> </ul> <p>3 Aberrationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aperturen und Pupillen,</li> <li>• Optische Weglängendifferenz (OPD),</li> <li>• Seidelsche Aberrationstheorie,</li> <li>• Chromatische Aberration, Korrekturprinzipien</li> </ul> <p>4 Ray-Tracing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip des Ray-Tracing,</li> <li>• Aberrationsdiagramme,</li> <li>• Abbildungsleistung optischer Systeme</li> </ul> <p>5 Optisches Layout und Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehen beim Optik Design, Merrit Funktion</li> <li>• Grundformen optischer Systeme</li> </ul> <p>6 Optische Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Dispersion,</li> <li>• Eigenschaften optischer Gläser,</li> <li>• Metallspiegeloptiken,</li> <li>• Kunststoffe als optische Materialien,</li> <li>• GRIN – Komponenten,</li> <li>• Doppelbrechung</li> </ul> <p>7 Interferenz und Beugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistrahlinterferenz, Vielstrahlinterferenz,</li> <li>• optische Schichten,</li> <li>• Beugung, Fresnel-Beugung, Fernfeld und Nahfeld</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Berechnungsverfahren der paraxialen Optik und die Abbildungsfehler bei nicht-paraxialer Optik und können diese Verfahren einsetzen.</li> <li>• Sie kennen weiterhin das Ray-Tracing-Verfahren zum Entwurf und zur Optimierung technischer optischer Systeme.</li> </ul>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Einführung in optische Systeme für die Produktion (4010847)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <p>"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.</p> <p>empfohlen: Vorlesung 'Physik für MB'</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung „Physik für MB“</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Carlo Holly
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

▲ **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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)

<b>Modultitel</b>	NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011045
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Vorlesung</li> <li>• Allgemeiner Aufbau von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Bearbeitungsverfahren: Fräsen, Drehen</li> <li>• Labor: Hallenrundgang mit Vorstellung der in der Vorlesung verwendeten Werkzeugmaschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der NC-Programmierung</li> <li>• Labor: Einweisung Programmierplätze</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025</li> <li>• Labor: Einrichten von Werkzeugen (konventionelles Vorgehen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von NC-Programmen nach DIN 66025, Teil I</li> <li>• Programmierübungen (nach DIN 66025), Teil I</li> <li>• Labor: Aufspannen und Einrichten von Rohteilen (konventionelles Vorgehen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von NC-Programmen nach DIN 66025, Teil II</li> <li>• Programmierübungen (nach DIN 66025), Teil II</li> <li>• Labor: Fertigung eines manuell nach DIN 66025 programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Steuerung Sinumerik 840d von Siemens</li> <li>• Grundlagen und allgemeines Vorgehen zur NC-Programmierung mit ShopMill, ShopTurn</li> <li>• Labor: Praktische Einführung in die Bedienung einer WZM über die Siemens-Steuerung, Verwendung der Antastzyklen von ShopMill, ShopTurn</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NC-Programmierung von Drehteilen mit ShopTurn</li> <li>• NC-Programmierung von Frästeilen mit ShopMill</li> <li>• Programmierübungen</li> <li>• Labor: Fertigung eines in ShopMill, ShopTurn programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Steuerung iTNC 530 von Heidenhain</li> <li>• Grundlagen und allgemeines Vorgehen zur NC-Programmierung mit Klartext-Dialog</li> <li>• Labor: Einrichten von Werkzeugen unter der Benutzung eines Lasermessverfahrens</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NC-Programmierung von Frästeilen mit Klartext-Dialog</li> <li>• Programmierübungen mit Klartext-Dialog</li> <li>• Labor: Aufspannen und Einrichten von Rohteilen mit dem Tastsensor</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zyklusprogrammierung mit Klartext-Dialog</li> <li>• Programmierübungen mit Klartext-Dialog zum Thema Zyklusprogrammierung</li> </ul>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor: Fertigung eines in Klartext-Dialog programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen</li> <li>• NC-Programmierung mit den CAM-Systemen NX6 und ExaptPlus</li> <li>• Programmierübungen</li> <li>• Labor: Übertragung von NC-Programmen aus CAM-Systemen auf die Steuerung der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausblick</li> <li>• 5-Achs-Fräsen</li> <li>• CAD-CAM-NC-Kette</li> <li>• Labor: Vorführung eines 5-achs-simultan Fräsprozesses</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Bezugswissenschaftliche Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen vollständigen Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte zur Fertigung manuell programmierbarer Bauteile an modernen, NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen.</li> </ul> <p>• 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.</p> <p>• 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.</p> <p>Überfachliche allgemeine Kompetenzen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit und Kommunikation zwischen den Studierenden wird in Gruppenübungen gefördert.</li> <li>• Verantwortungsbewusster Umgang mit Werkzeugmaschinen und den Studierenden anvertrautem Material.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, Vordrucke im WZL erhältlich bzw. Unterlagen zum Download</li> <li>• Brecher, C.; Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (4011045)

**Selbststudium (h)** 75,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (401104501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

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

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Industrielle Statistik (4012408)

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



- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Industrielle Statistik (4012408)

	<p>10 Typische Verteilungszeitmodelle:          Übersicht          Gütekriterien          Finden eines zutreffenden Verteilungszeitmodell</p> <p>11 Bestimmung von Qualitätsfähigkeitskenngrößen          Unterschiedliche Berechnungen          Typische Grenzwerte</p> <p>12 Merkmalsübergreifende Darstellungen von statistischen Kenngrößen          Boxplot          Darstellung von Fähigkeitskennwerten          Portfolio          Diverse Benchmark Grafiken</p> <p>13 Anwendungsbeispiel "Maschinenabnahme bei Neukauf":          Firmenrichtlinie Daimler</p> <p>14 Anwendungsbeispiel "Prozessqualifikation":          Firmenrichtlinie Bosch</p> <p>15 Abschluss:          Zusammenfassung anhand von Fallbeispielen</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen den Unterschied zwischen der determinierten und der statistischen Welt kennen und verstehen, wann der Einsatz statistischer Verfahren sinnvoll ist.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden lernen den Zusammenhang zwischen Prozesstypen (reale Welt) und den dazugehörigen Verteilungszeitmodelle (theoretische Welt) kennen. Damit können sie mittels statistischer Verteilungen reale Sachverhalte modellhaft beschreiben und anhand von Gütekriterien die Ergebnisse bewerten.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden lernen die unterschiedliche Testverfahren und die Interpretation de Testergebnisse kennen und verstehen, wann welches Testverfahren verwendet werden kann.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die Auswahl der erforderlichen Daten zu treffen und deren Datenqualität zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen den Nutzen und die Bedeutung von automatisierten statistischen Auswertungen bei großen Datenmengen bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Merkmalen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, mittels statistischer Verfahren die Abnahme von Maschinen und Fertigungseinrichtungen beim Neukauf durchzuführen und deren Qualität zu beurteilen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Klausur oder</li> <li>• 1 mündliche Prüfung</li> </ul>

	Die Modulnote ist die Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0

### ● 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

<b>Modultitel</b>	Kybernetik für Ingenieure I (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010880
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kybernetischen Wissenschaft</li> <li>• Industrie 4.0</li> <li>• Biologische Kybernetik</li> <li>• Bionik</li> <li>• Organic Computing</li> <li>• Neurowissenschaften</li> <li>• Technische Kybernetik (Wissenschaft und Methoden)</li> <li>• Robotik</li> <li>• Künstliche Intelligenz</li> <li>• MultiAgentenSysteme</li> <li>• Zusammenfassung und Ausblick zur Entwicklung der Biolog. und Techn. Kybernetik.</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>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.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	<p>Artificial Intelligence: Pearson New International Edition: A Modern Approach, Peter Norvig/Stuart Russell, Pearson Verlag, 2013.</p> <p>Computational Neuroscience and cognitive Modelling: A Student's Introduction to Methods and Procedures, B. Anderson, Sage Publ., 2014.</p> <p>Cyber-Physical Systems, M. Klein, R. Rajkumar, D. De Niz, Addison Wesley, 2014</p> <p>Wiener, N. (1961): Cybernetics or Control and communication in the animal and the Machine, Boston.</p> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p>

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + 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.): Interdisziplinarität und Komplexität. Konferenz für Wirtschafts- und sozialkybernetik KyWi 2012, Aachen, 2012. Isenhardt, Ingrid; Hees, Frank (Hrsg.): Der Mensch in der Kommunikation mit der Technik, Wissenschaftsverlag Mainz, 2005;
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Schriftliches Referat und Präsentation
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Dr. rer. nat. Frank Hees
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018684
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, New York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger, Westport 2007</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018685
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte)</li> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming)</li> <li>- Zukunftsforschung und Science Fiction</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretischer Hintergrund der Zukunftsforschung (ZF)</li> <li>- begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der ZF als Wissenschaftsdisziplin</li> <li>- historische und institutionelle Grundlagen der Zukunftsforschung</li> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper &amp; Row, New York 1962, rev. 1973; Naisbitt, John, Aburdene, Patricia: Megatrends 2000, ECON, Düsseldorf, Wien, New York 1990; Tolfree, David, Smith, Alan: Roadmapping Emergent Technologies, Matador, Leicester 2009 Slaughter, Richard A.: The Foresight Principle, Praeger, Westport 2007</p>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3

- Berufsfeld Produktionstechnik
- Wahlpflichtbereich
- empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...
- + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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



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

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Fahrzeugtechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Fahrzeugtechnik
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Fahrzeugtechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Fahrzeugtechnik
- + Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik (4011001)

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

### ● Prüfungsknoten

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

▲ **Angebotsknoten**

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Fahrzeugtechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Fahrzeugtechnik
- + Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (4010997)

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Fahrzeugtechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Fahrzeugtechnik
- + Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik (4010997)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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



<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Fördertechnik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010851
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundelemente der Materialflusssysteme Förderstrecken, Verzweigungen, Zusammenführungen</li> <li>• einfacher Transportknoten</li> <li>• Durchsatzberechnung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unstetigförderer Baugruppen, Kranspiel, Einschaltdauer, Hubwerk, Hubvorgang, Hubwerksberechnung (Antriebsauslegung)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente der Fördermittel Einteilung, Lastaufnahmevorrichtung</li> <li>• Seil, Aufbau, Berechnung, Seiltriebe</li> </ul> <p>5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fördergut Arten, Klassifizierung; Charakteristische Größen des Schüttgutes: Schüttdichte, Korngröße, Schüttwinkel... usw; Förderverfahren</li> <li>2. Berechnungsgrundlagen zu Stetigförderern Schüttgutförderung z.B. auf Bändern und Bechern; Stückgutförderung auf Rollenbahnen; Hub- und Reibungswiderstand; Antriebsleistung</li> </ol> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandförderer Aufbau und Elemente</li> <li>• Fördergurte</li> <li>• Eytelweinsche Grenzbedingung; Vorspannung, Größe der Vorspannung und Erzeugung; Spannvorrichtungen; Untersuchung der</li> <li>• Gurtzugkräfte</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagertechnik Einteilung, Übersicht</li> <li>• Lagerbestand</li> <li>• Flächennutzungsgrad, Raumnutzungsgrad;</li> <li>• Weitere Lagerkennzahlen</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden neben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der grundlegenden Einteilung , Funktion und Einsatz von Unstetig-, Stetigförderer und Lagern</li> <li>• der prinzipiellen Auslegung von einigen wichtigen elementaren Baugruppen bzw. Elementen der Fördermittel</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>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 Materialflusstechniken zu analysieren und zu den gestellten Anforderungen deren Funktionen kritisch zu bewerten. Dabei setzen sie ihr wissenschaftlich fundiertes Urteilsvermögen ein, um Probleme zu analysieren.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <p>" Maschinenelemente " Mechanik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Mechanik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zur Vorlesung werden vor dem Vorlesungstermin den Studierenden im Lernraum zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Dipl.-Ing. Harald Neumann Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Schindler
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Messtechnik und Qualität (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014291
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung:</li> <li>• Bedeutung der Messtechnik für die Qualitätssicherung und ihre Einbindung in Produktionsprozesse</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Grundlagen:</li> <li>• Messtechnische Grundbegriffe (Kalibrierung, Messunsicherheit etc) und Messtechnikkonzepte.</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatenmesstechnik:</li> <li>• Prinzipien, Bauformen und Anwendung von Koordinatenmessgeräten.</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Form- und Oberflächenprüftechnik:</li> <li>• Taktile und optische Messverfahren zur Erfassung von Bauteilform- und Oberfläche, Oberflächenkennzahlen.</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrende Prüfung:</li> <li>• Form- und Lagelehre, Arten und Einsatzmöglichkeiten der lehrenden Prüfung.</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messverfahren und Messsysteme:</li> <li>• Gängige Prüfmittel in Fertigungseinsatz. Funktionsweise und Einsatzgebiete pneumatischer, induktiver und kapazitiver Sensoren.</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerierung:</li> <li>• Form- und Lagetoleranzen. Tolerierungsarten und -grundsätze.</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfplanung:</li> <li>• Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung. Prüfmerkmalsfestlegung, Prüfplanerstellung.</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Grundlagen:</li> <li>• Kenngrößen zur Beschreibung von prozessen. Tests auf Normalverteilung.</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPC, Fähigkeit:</li> <li>• Statistische Prüfung von Bauteilserien zur Prozessregelung. Bestimmung von Prozessfähigkeitsindizes.</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfmittelmanagement:</li> <li>• Aufgaben des Prüfmittelmanagements. Rückführung von Messsystemen.</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messunsicherheitsanalyse:</li> </ul>

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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



<b>Modultitel</b>	Machine Dynamics of Rigid Systems (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4017428
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. introduction / basic principles / planar kinematics and dynamics of rigid bodies</li> <li>2. dynamic force analysis of planar mechanisms with rigid links: graphical technique / analytical approach</li> <li>3. dynamic motion analysis of planar mechanisms with rigid links (neglecting friction)</li> <li>4. kinematics and dynamics in single slider reciprocating machines: dynamically equivalent system of connecting rod / determination of frame torque</li> <li>5. mass balancing for single slider reciprocating machines: determination / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>6. mass balancing for multi slider reciprocating machines: determination (incl. graphical approach) / balancing of inertia forces &amp;; determination / balancing of inertial moments</li> <li>7. introduction into power smoothing in mechanisms and slider reciprocating machines</li> <li>8. equations of motion: external forces and moments / kinetic energy / potential energy</li> <li>9. 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>10. fluctuation of angular velocity / non uniformity factor</li> <li>11. influence of flywheel on angular velocity &amp;; analytical / approximative calculation of flywheel</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>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.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>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.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanics I, II, III</li> <li>• Mathematics I, II, III und numerical Mathematics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Veranstaltungsliteratur:


	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes "Machine Dynamics of Rigid Systems"</li> <li>• Lecture slides</li> </ul> <p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <p>Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik / VDI-Richtlinie 2149: Getriebedynamik (Fachausschuss A204, Lrng. 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</p>
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	The final grade results from the oral exam, the written exam or the e-test, whichever applies.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: apl. Professor Dr.-Ing. Mathias Hüsing
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Fahrzeugtechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018684	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	


<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Fahrzeugtechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018685	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester	
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte) - Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden) - Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming) - Zukunftsforschung und Science Fiction	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

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

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen Mobiler Antriebe (401332201)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

### ▲ Angebotsknoten

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



<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Produktentwicklung (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4016318
<b>Version</b>	V2_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2021
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungsermittlung: Anforderungsquellen und -beschreibung, Methoden zur Anforderungsermittlung, Anforderungspriorisierung</li> <li>2. Funktionsstruktur: Gesamtfunktion, Aufstellen von Funktionsstrukturen, Elementarfunktionen</li> <li>3. Prinziplösung: Identifikation von Prinziplösungen, Koller-Katalog, Variation von Prinziplösungen</li> <li>4. Lösungskombination: Morphologischer Kasten, TRIZ, Leitstützstruktur</li> <li>5. Gestaltungsgrundregeln: Einfach, Eindeutig, Sicher</li> <li>6. Gestaltungsprinzipien: Prinzipien der Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe und (Bi)Stabilität</li> <li>7. Gestaltungsrichtlinien Bauteil: Urform-, umform- und trenngerechte Bauteilgestaltung</li> <li>8. Gestaltungsrichtlinien Baugruppe: Montage-, schweiß- und schraubgerechte Baugruppengestaltung</li> <li>9. Produktbewertung: Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Qualitätssicherung</li> <li>10. Rationalisierung: Rationalisierungsmaßnahmen, Varianten- und Konfigurationsmanagement</li> <li>11. Baureihen: Ähnlichkeitsgesetze, Reihenbildung</li> <li>12. Baukästen: Baukastenentwicklung und -eigenschaften</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen: Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, mithilfe der Konstruktionsmethodik neue konstruktive bzw. technische Aufgabenstellungen selbständig und strukturiert zu bearbeiten, gültige Restriktionen zu erkennen, anwendbare Teillösungen systematisch zusammenzustellen und auszuwählen,</li> <li>- können bestehende Konzepte technischer Produkte analysieren und beurteilen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, verbesserte und wettbewerbsfähige Konzepte zu entwickeln,</li> <li>- kennen bestehende Regelwerke zur Gestaltung technischer Produkte und sind in der Lage, deren jeweilige Anwendbarkeit zu beurteilen sowie Gestaltungsgrundregeln, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in einem Entwurf umzusetzen,</li> <li>- kennen Methoden zur Rationalisierung variantenreicher Produktportfolios und sind in der Lage variantenoptimierte Baureihen und Baukästen zu konzipieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7.Auflage. Springer-Verlag 2006.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Georg Jacobs
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>


<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrenergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	<div> <div> — Berufsfeld Verkehrstechnik  — Vertiefung Fahrzeugtechnik  — Wahlpflichtbereich  — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ...  + Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (4011026) </div> <div>  </div> </div>
<b>Modultitel</b>	Mobile Arbeitsmaschinen - Antriebe und Steuerungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011026
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2022
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Master
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung mobile Arbeitsmaschinen (Randbedingungen, Herausforderungen, Aufbau)</li> <li>2. Grundlagen der Hydraulik</li> <li>3. Energieversorgungssysteme (u.a. Open Center Systeme, Load Sensing Systeme)</li> <li>4. Hydrostatische Lenkung</li> <li>5. Fahrtriebe</li> <li>6. Elektronische Architekturen und ihre Rückwirkungen auf das Energieversorgungssystem</li> <li>7. Elektronik und Elektrik an mobilen Arbeitsmaschinen (inkl. Sensorik, Datenübertragung, Steuerung)</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p><u>Wissen und Verstehen:</u></p> <p>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 Fahrtrieben auseinander. Sie lernen die verschiedenen klassischen Systeme zu differenzieren und auf Basis der jeweiligen Randbedingungen auszuwählen.</p> <p>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.</p> <p><u>Fertigkeiten und Kompetenzen:</u></p> <p>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</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik</li> <li>• Maschinengestaltung 2/3</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlage, Aachen</li> <li>• Findeisen, Ölhydraulik, Springer</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Katharina Schmitz
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Konstruktion fluidtechnischer Maschinen und Geräte (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4012416
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2011
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1 • Aufbau und Funktionsweise von Axialkolbenmaschinen</p> <p>2 • Tribokontakte in Axialkolbenmaschinen</p> <p>3 • Einführung in die Mobilhydraulik</p> <p>4 • Funktionsweise von Ventilen, Verschaltungen von Ventilen in verschiedenen mobilhydraulischen Anwendungen</p> <p>Sonstiges: • Die Vorlesung findet in vier Blockveranstaltungen statt</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung des konstruktiven Aufbaus von hydrostatischen Verdrängereinheiten</li> <li>• Berechnung der resultierenden Kräfte in Axialkolbenmaschinen</li> <li>• Auslegung und Berechnung von hydrostatischen Entlastungsfeldern</li> <li>• Analyse der tribologischen Systeme in Axialkolbenmaschinen</li> <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> </ul> <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die betriebsorganisatorische Ausrichtung eines großen Industrieunternehmens</li> <li>• Einblick in eine Produktionsstätte zur Herstellung von Axialkolbenmaschinen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Dr.-Ing. Thomas Kunze Univ.-Prof. Dr.-Ing. Schmitz, Katharina</p>



<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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


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

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Krafträder (401251601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Fahrzeugtechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (4010866)	
<b>Modultitel</b>	Serienentwicklung von Getrieben für PKW und leichte Nfz (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4010866	
<b>Version</b>	-	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2017	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<p>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 Fahrzeugtriebetechnik.</p> <p>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.</p> <p>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 vermitteln.</p>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit komplexen mechanischen Systemen</li> <li>- Kenntnis der Prozesse im Rahmen einer Serienentwicklung/Serienproduktion</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	empfohlene Voraussetzungen:  Bachelor Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau oder Computational Engineering Science	

<b>Literatur</b>	Folien zur Vorlesung und Übung
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note einer schriftlichen Prüfung oder einer mündlichen Prüfung (je nach Teilnehmerzahl).
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. (USA) Stefan Pischinger
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● 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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Luftfahrttechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Luftfahrttechnik
- + Flugzeugbau I (4010860)

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

<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	90,0

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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



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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Luftfahrttechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Luftfahrttechnik
- + Flugdynamik (4013370)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Luftfahrttechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Luftfahrttechnik
- + Luftverkehrssysteme (4011046)

<b>Modultitel</b>	Luftverkehrssysteme (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011046
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung 1 - Luftverkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition des Systembegriffes</li> <li>• Im Wettbewerb zum Luftverkehr stehende Transportwege</li> <li>• Das Produkt Flugreise</li> <li>• Luftfrachtmarkt</li> </ul> <p>Vorlesung 2 - Luftrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abkommen und Organisationen</li> <li>• Zulassungsvorschriften</li> </ul> <p>Vorlesung 3 - Sicherheit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinitionen im Rahmen der Sicherheit</li> <li>• Unfallstatistiken Institutionen und Überprüfungen</li> </ul> <p>Vorlesung 4 - Fluggerät in Theorie und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung</li> <li>• Massenverteilung</li> <li>• Atmosphäre und Geschwindigkeiten</li> <li>• Flugphysik</li> <li>• Triebwerke</li> </ul> <p>Vorlesung 5 - Missionsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Missionsarten</li> <li>• Missionsziele für Fracht- und Passagierverkehr</li> <li>• Optimierungsparameter</li> <li>• Wegpunkte und Flightmanagement</li> </ul> <p>Vorlesung 6 - Hersteller</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedarfsanalyse</li> <li>• Produktpolitik</li> <li>• Struktur der zivilen Luftfahrtindustrie</li> <li>• Projektphasen eines Flugzeuglebens</li> <li>• Kostenmanagemen</li> </ul> <p>Vorlesung 7 - Airlines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziviler Passagiermarkt</li> <li>• Strategien</li> <li>• Kostenmanagement</li> <li>• Aufgaben einer Airline</li> </ul> <p>Vorlesung 8 - Maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktzusammensetzung</li> <li>• Triebwerkswartung und deren Geschäftsmodelle</li> <li>• Regionale Unterschiede</li> </ul> <p>Vorlesung 9 - Flughafenarchitektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemüberblick eines Flughafens</li> <li>• Kategorien und Kunden</li> <li>• Wettbewerb</li> </ul>

- Berufsfeld Verkehrstechnik
- Vertiefung Luftfahrttechnik
- Pflichtbereich Vertiefung Luftfahrttechnik
- + Luftverkehrssysteme (4011046)

	<p>Vorlesung 10 - Flughafenlogistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion zwischen Flugzeugen und Flughäfen</li> <li>• Turnaround Zubringer- und Passagierlogistik</li> </ul> <p>Vorlesung 11 - An- und Abflug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• An- und Abflugprozeduren</li> <li>• Warteschleifen</li> <li>• Innovative Flugführung</li> </ul> <p>Vorlesung 12 - Flugsicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bsp. Deutschland</li> <li>• Luftraumunterteilung vertikal Internationaler Luftraum</li> </ul> <p>Vorlesung 13 - Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgasemissionen</li> <li>• Fluglärm</li> <li>• Lärminderung</li> </ul> <p>Vorlesung 14 - Zukunftsaspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternative Kraftstoffe</li> <li>• Alternative Antriebe</li> <li>• Innovative Technologien</li> <li>• Entwicklung des Personenverkehrs</li> </ul> <p>Vorlesung 15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenfassung</li> <li>• Prüfungsvorbereitung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Student kennt die wichtigen Einflüsse denen das System Luftverkehr unterliegt und das Zusammenspiel der beteiligten Gruppen.</li> <li>• Die hieraus auf die Technologie des Flugzeugs und Luftverkehrssystem erwachsenden Anforderungen sind ihm bewusst und kann diese marktwirtschaftlichen, ökologischen oder soziologischen Quellen zuordnen.</li> <li>• Er kennt derzeitige Lösungsansätze für aktuelle Problemstellungen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):</p> <p>" Grundlegende Englischkenntnisse</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Englischkenntnisse</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck <b>Unterlagen im L2P-Lernraum</b>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	60,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Luftverkehrssysteme (401104601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Einführung in Laseranwendungen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010184
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lasertechnik</li> <li>• Anwendungsgebiete der Lasertechnik in der Produktion, Lasermarkt</li> <li>• Laserprinzip: Laser in drei Bildern, Aktives Medium, Besetzungsinversion, Nichtlineare Verstärkung, Resonator</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlquellen für die Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Gaslaser, Festkörperlaser, Halbleiterlaser; Beispiele: CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser, Diodenlaser</li> <li>• Wellenlänge/Frequenz, Leistung/Energie, Pulsdauer, Wirkungsgrad</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung des Laserstrahls als Werkzeug in der Lasertechnik</li> <li>• Gaußscher Strahl, Intensitätsverteilung, Strahlqualität</li> <li>• Ausbreitung und Strahlformung von Laserstrahlung</li> <li>• Lichtwellenleiter</li> <li>• Parameterfeld für die Lasermaterialbearbeitung</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen der Lasermaterialbearbeitung</li> <li>• Reflexion, Transmission und Absorption</li> <li>• Temperatur, Wärmeleitung</li> <li>• Massendiffusion; Beispiel Härten</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Fügen</li> <li>• Wärmeleitungsschweißen, Tiefschweißen, Hybridschweißen, Kunststoffschweißen</li> <li>• Löten mit Diodenlasern</li> <li>• Abtragen durch Schmelzaustrieb, Abtragen durch Sublimation, Bohrtechniken</li> <li>• Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlschmelzscheiden, Laserstrahlbrennscheiden</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächentechnik</li> <li>• Härten</li> <li>• Umschmelzen</li> <li>• Legieren</li> <li>• Beschichten</li> <li>• Reinigen</li> <li>• Polieren</li> <li>• Rapid Prototyping Verfahren: Laserstrahlgenerieren (LG), Selektiv Laser Melting (SLM), Selektive Laser Sintering (SLS), Laminated Object Manufacturing (LOM), Stereolithographie (SL)</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lasermesstechnik</li> <li>• Triangulation, Lichtschnittverfahren</li> <li>• Holografie, Interferometrie</li> <li>• Spektroskopie</li> <li>• Neue Anwendungen aus den Bereichen Biophotonik und Mikrotechnik.</li> </ul>

<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten kennen die grundlegenden Eigenschaften des Gaußschen Strahls und können seine Propagation und die Umformung mit einfachen optischen Systemen berechnen.</li> <li>• Sie kennen den prinzipiellen Aufbau von Gas-, Festkörper- und Diodenlasern und verstehen die Funktionsweise der einzelnen Komponenten der Laserstrahlquellen.</li> <li>• Den Studenten sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Laserstrahlung mit Materie sowie aller derzeit in der industriellen Produktion verbreiteten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung und Messtechnik bekannt.</li> <li>• Sie kennen die typischen Verfahrensparameter der Laseranwendungen und können selbstständig ein gewünschtes Verfahrensergebnis in den Stand der Technik einordnen.</li> </ul> <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten sind in der Lage vorgegebene Fragestellungen in Gruppendiskussionen zu klären und selbstständig zu lösen sowie diese Lösungen vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>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:          " Physik</p>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>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.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):          • Physik</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik I</li> <li>• Vorlesungsskript Lasertechnik II</li> <li>• CD Lasertechnik</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur oder eine mündliche Prüfung
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Constantin Häfner
<b>ECTS Credits</b>	2
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	60,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0
<b>Selbststudium (h)</b>	30,0



● **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

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

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

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

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

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

	• Die Übungen befähigen die Studierenden, Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse zu bewerten und zu vertreten.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen: - Werkstoffkunde I,II - Mechanik I,II - Höhere Mathematik
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	notwendig: • Mechanik I,II • Höhere Mathematik  empfohlen: • Werkstoffkunde I,II
<b>Literatur</b>	• Vorlesungsskript • Formelsammlung zum Vorlesungsskript • Link: Finite Elemente in der Statik und Dynamik • Bathe: Finite-Elemente-Methoden
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

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

### ▲ Angebotsknoten

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

<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Flugmechanik (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010861
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2009
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INHALTSÜBERSICHT</li> <li>• 1. Grundlagen</li> <li>• Bezeichnungen, Koordinatensysteme, Grundgleichungen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Flugleistungen</li> <li>• Flugzustände, Flugabschnitte</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Flugeigenschaften</li> <li>• Stabilität, Steuerbarkeit, Störanfälligkeit, Flugregelung</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Grundbegriffe und Grundgleichungen zur Untersuchung der Flugleistungen benennen und den Zusammenhang zu den Anforderungen der Flugeigenschaften darstellen.</li> <li>• 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.</li> <li>• Sie können den wechselseitigen Einfluss der Entwurfsparameter auf Flugleistungen und Flugeigenschaften beurteilen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	<p>notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik</li> <li>- Mathematik</li> </ul> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flugzeugbau I</li> </ul>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik</li> <li>• Mathematik</li> </ul> <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugbau I</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Prüfung

<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dieter Moormann
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Grundlagen der Flugmechanik (401086101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

### ▲ 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



<b>Modultitel</b>	NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4011045
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Vorlesung</li> <li>• Allgemeiner Aufbau von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Bearbeitungsverfahren: Fräsen, Drehen</li> <li>• Labor: Hallenrundgang mit Vorstellung der in der Vorlesung verwendeten Werkzeugmaschinen</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der NC-Programmierung</li> <li>• Labor: Einweisung Programmierplätze</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der manuellen NC-Programmierung nach DIN 66025</li> <li>• Labor: Einrichten von Werkzeugen (konventionelles Vorgehen)</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von NC-Programmen nach DIN 66025, Teil I</li> <li>• Programmierübungen (nach DIN 66025), Teil I</li> <li>• Labor: Aufspannen und Einrichten von Rohteilen (konventionelles Vorgehen)</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von NC-Programmen nach DIN 66025, Teil II</li> <li>• Programmierübungen (nach DIN 66025), Teil II</li> <li>• Labor: Fertigung eines manuell nach DIN 66025 programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Steuerung Sinumerik 840d von Siemens</li> <li>• Grundlagen und allgemeines Vorgehen zur NC-Programmierung mit ShopMill, ShopTurn</li> <li>• Labor: Praktische Einführung in die Bedienung einer WZM über die Siemens-Steuerung, Verwendung der Antastzyklen von ShopMill, ShopTurn</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NC-Programmierung von Drehteilen mit ShopTurn</li> <li>• NC-Programmierung von Frästeilen mit ShopMill</li> <li>• Programmierübungen</li> <li>• Labor: Fertigung eines in ShopMill, ShopTurn programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Steuerung iTNC 530 von Heidenhain</li> <li>• Grundlagen und allgemeines Vorgehen zur NC-Programmierung mit Klartext-Dialog</li> <li>• Labor: Einrichten von Werkzeugen unter der Benutzung eines Lasermessverfahrens</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NC-Programmierung von Frästeilen mit Klartext-Dialog</li> <li>• Programmierübungen mit Klartext-Dialog</li> <li>• Labor: Aufspannen und Einrichten von Rohteilen mit dem Tastsensor</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zyklusprogrammierung mit Klartext-Dialog</li> <li>• Programmierübungen mit Klartext-Dialog zum Thema Zyklusprogrammierung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor: Fertigung eines in Klartext-Dialog programmierten Bauteils auf der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der NC-Programmierung mit CAM-Systemen</li> <li>• NC-Programmierung mit den CAM-Systemen NX6 und ExaptPlus</li> <li>• Programmierübungen</li> <li>• Labor: Übertragung von NC-Programmen aus CAM-Systemen auf die Steuerung der Werkzeugmaschine</li> </ul> <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausblick</li> <li>• 5-Achs-Fräsen</li> <li>• CAD-CAM-NC-Kette</li> <li>• Labor: Vorführung eines 5-achs-simultan Fräsprozesses</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Bezugswissenschaftliche Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen vollständigen Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte zur Fertigung manuell programmierbarer Bauteile an modernen, NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen.</li> </ul> <p>• 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.</p> <p>• 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.</p> <p>Überfachliche allgemeine Kompetenzen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teamarbeit und Kommunikation zwischen den Studierenden wird in Gruppenübungen gefördert.</li> </ul> <p>• Verantwortungsbewusster Umgang mit Werkzeugmaschinen und den Studierenden anvertrautem Material.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, Vordrucke im WZL erhältlich bzw. Unterlagen zum Download</li> <li>• Brecher, C.; Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Band 1-5, 8. Auflage, Springer-Verlag</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0

**Selbststudium (h)** 75,0


● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen (401104501)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Luftfahrttechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Numerische Strömungsmechanik I (4011054)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreiecks- und Tetraedernetze</li> <li>• Hierarchische kartesische Netze</li> </ul> 14 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorisierung und Parallelisierung von Lösungsalgorithmen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Fachbezogen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der partiellen Differentialgleichungen der Strömungsmechanik.</li> <li>• Sie beherrschen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen.</li> <li>• Sie können numerische Methoden für die Lösung partieller Differentialgleichungen anwenden.</li> <li>• Sie können Abbruchfehler numerischer Lösungsschemata bestimmen und verstehen deren Eigenschaften.</li> <li>• Sie verstehen die Stabilität und Konsistenz von Lösungsschemata.</li> <li>• Sie können Grenzwertprobleme mit iterativen Schemata lösen.</li> <li>• Sie beherrschen die Diskretisierung für verschiedene Netztypen.</li> <li>• Sie können Lösungsschemata auf verschiedenen Rechnerarchitekturen implementieren.</li> </ul> Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Diskussion verschiedener Beispiel numerischer Strömungssimulation fördert das Verständnis theoretischer Aspekte in praktischen Anwendungen.</li> <li>• Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen: - Höhere Mathematik - Thermodynamik	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	notwendig: • Strömungsmechanik I,II  empfohlen: • Höhere Mathematik • Thermodynamik	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerical Computation of Fluid Dynamics, C. Hirsch</li> <li>• Computational fluid Dynamics, J.D. Anderson</li> <li>• Computational Methods for Fluid Flow; Peyret, Taylor</li> <li>• Computational Gasdynamics; Laney</li> </ul>	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine schriftliche Klausur	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder Dr.-Ing. Matthias Meinke	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-	
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0	
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0	
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0	

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

<b>Modultitel</b>	Strömungsmessverfahren I (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4010886
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	<p>1          • Herleitung der Grundgesetze der Strömungsmechanik: Kontinuitätssatz, Bernoulli-Gleichung, Impulssatz</p> <p>2          • Ähnlichkeitsparameter und ihre Bedeutung: Geometrische Ähnlichkeit, Eulerzahl, Reynoldszahl, Froudezahl, Machzahl, Strouhalzahl</p> <p>3          • Grundgleichungen für kompressible Strömungen: Energiesatz, Laval-Düse, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße</p> <p>4          • Druckmessung: Druckmesssonden, Versperrung, Barkereffekt, Scherströmung</p> <p>5          • Druckmessung: Venturi-Düse, Richtungsabhängigkeit, kompressible Strömungen</p> <p>6          • Druckmessung: Machzahlmessung, statische Druckmessung, Richtungsmessung</p> <p>7          • Rohrströmung: laminare und turbulente Rohrströmung, Druckverlust in Rohrströmungen, Mengenummessung in strömenden Medien, Messung der Geschwindigkeitsverteilung im Rohr</p> <p>8          • Mengenummessung mit Düsen und Blenden: Verlustlose Düse, Drosselgeräte, Drosselgeräte für kleine Re-Zahlen, Venturi-Düse</p> <p>9          • Mengenummessung mit Düsen und Blenden: Druckverlust bei Drosselgeräten, Drosselgeräte für Ein- und Auslaufmessungen, Drosselgeräte bei kompressibler Durchströmung</p> <p>10          • Messverfahren für Wandschubspannungen: theoretische Grundlagen (universelles und logarithmisches Wandgesetz)</p> <p>11          • Methoden zur Messung der örtlichen Wandreibung: Mechanische Verfahren, Oberflächenelemente, Hitzdraht in laminarer Unterschicht, Wandschubspannungsmessung mit Drucksonden), optische Wandreibungsmessverfahren</p> <p>12          • Transitionserkennung: Grundlagen, laminar-turbulenter Umschlag, Grundlagen der Hitzdrahtanemometrie, Turbulenzmessung mit Einzeldraht, messtechnische Probleme bei Grenzschichtablösung</p> <p>13          • Temperaturmessung: Grundlagen, Thermoelektrische Messverfahren</p>

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Luftfahrttechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Strömungsmessverfahren I (4010886)	
	14 • Einführung in die optischen Messverfahren: Laser-Doppler-Anemometrie, Schlieren-Verfahren, Schatten-Verfahren, Particle Image Velocimetry	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Fachbezogen: • Die Studierenden beherrschen 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.	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	empfohlen Strömungsmechanik I/II	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Voraussetzung für (z.B. andere Module) • Strömungsmessverfahren II  Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module) • Strömungsmechanik I/II	
<b>Literatur</b>	• Vorlesungsskript  • Fluid Mechanic Experiments; Goldstein	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine mündliche Prüfung	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder	
<b>ECTS Credits</b>	3	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	2	
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-	
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0	
<b>Präsenzstunden (h)</b>	30,0	
<b>Selbststudium (h)</b>	60,0	


### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Strömungsmessverfahren I (401088601)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0



▲ **Angebotsknoten**

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Luftfahrttechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (4018684)	
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologieanalyse (Wahlpflichtfach)	
<b>Kennung</b>	4018684	
<b>Version</b>	V1	
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig	
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester	
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019	
<b>Gültig bis</b>	-	
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose-, planend-evaluierende sowie partizipative Methoden)</li> <li>- Schwerpunkt: "Quantitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Kausalität/Korrelation, Extrapolation, Bibliometrie)</li> <li>- Technologievorausschau (TV) / Technikfolgenabschätzung (TA)</li> <li>- Grundlagen der Technikethik</li> <li>- Aspekte der Sicherheitsforschung (deutsche und europäische Sicherheitsforschungsprogramme) und Zusammenhang zur Zukunftsforschung</li> </ul>	
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Prozesse der Zukunftsforschung; deren Einsatzmöglichkeiten und Begrenzungen</li> <li>- Erkennen zukünftiger Herausforderungen</li> <li>- Ermitteln, Formulieren, Bewerten möglicher sowie wünschenswerter/zu vermeidender Zukünfte sowie erklären ihres Zustandekommens</li> <li>- Kennenlernen der Prozesse der Technologievorausschau und Technikfolgenabschätzung u. a. unter Berücksichtigung ethischer Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften</li> </ul> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben partizipativer Arbeitsweisen</li> <li>- Erlernen von Kreativitätstechniken</li> <li>- Führung von Arbeitsgruppen</li> <li>- Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ul>	
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-	
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen</li> <li>- Fähigkeit zur Teamarbeit</li> <li>- Spaß an kreativem Denken</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.	
<b>Sonstiges</b>	-	
<b>Modulverantwortung</b>	-	
<b>ECTS Credits</b>	4	
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3	

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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	-

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Luftfahrttechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (4018685)
<b>Modultitel</b>	Methoden der Zukunftsforschung - Technologievorausschau (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	4018685
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	- wissenschaftliche Zukunftsforschung (Geschichte, Forschungsgegenstand, Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Aspekte) - Methoden der Zukunftsforschung (Diagnose-, Prognose- und planend-evaluierende sowie partizipative Methoden) - Schwerpunkt: "Qualitative" Methoden der Zukunftsforschung (z.B. Szenarioverfahren, Delphi-Methoden, Roadmapping, Kreativitätsmethoden, Serious Gaming) - Zukunftsforschung und Science Fiction
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	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
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Empfohlene Voraussetzungen - Interesse an fachübergreifenden Fragestellungen - Fähigkeit zur Teamarbeit - Spaß an kreativem Denken
<b>Literatur</b>	Clarke, Arthur C.: Profiles of the Future: An Enquiry into the Limits of the Possible, Harper & Row, New 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
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Endnote ergibt sich aus der Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3


<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	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

### ▲ Angebotsknoten

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

Wirtschaftsingenieurwesen Fachrichtung Maschinenbau BSWIMB — Berufsfelder	— Berufsfeld Verkehrstechnik — Vertiefung Luftfahrttechnik — Wahlpflichtbereich — empfohlene Wahlpflichtmodule für das ... + Faserverbundstrukturen (4017423)	
Modultitel	Faserverbundstrukturen (Wahlpflichtfach)	
Kennung	4017423	
Version	V2	
Dauer (Semester)	Einsemestrig	
Turnus (Semester)	Sommersemester	
Gültig von	Sommersemester 2019	
Gültig bis	-	
Modulniveau	Master	
Inhalt	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. Elastizitätsgrößen 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 Lamine 11. Bauteile in Sandwichbauweise 11.1. Werkstoffkunde der Sandwichbauweise 11.2. Versagensformen von Sandwichmaterialien 11.3. Berechnung von Sandwichbauteilen 11.4. Konstruktion von Sandwichbauteilen 12. Stabilitätsverhalten dünnwandiger Flächentragwerke aus Faserverbundwerkstoffen 13. Verbindungstechnik	
Lernziele/Lernergebnisse	Wissen und Verstehen:  Die Studierenden lernen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die für die Strukturberechnung wesentlichen Werkstoffeigenschaften von Faser und Matrix,</li> <li>• den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Komponenten einer Faserschicht und den daraus resultierenden Eigenschaften dieser Faserschicht,</li> <li>• die Auswirkungen der Faserorientierungen auf die Steifigkeitseigenschaften des Laminats,</li> <li>• einfache Verfahren für den Laminatentwurf,</li> <li>• die Festigkeitskriterien für Lamine unter zweiachsialer Belastung,</li> <li>• das strukturgeomechanische Verhalten von Sandwichmaterialien und dessen vereinfachte Berechnung,</li> <li>• die zusätzlichen Versagensarten von Sandwichmaterialien,</li> <li>• Besonderheiten in der Konstruktion von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen,</li> <li>• die Verbindungsberechnung von Faserverbundbauteilen.</li> </ul>	

	<p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können nach Belegung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften einer Faserschicht auf mikromechanischer Basis bestimmen,</li> <li>• die Eigenschaften von Laminaten bestimmen,</li> <li>• Laminataufbauten entwerfen und deren Steifigkeiten bestimmen,</li> <li>• Lamine hinsichtlich ihrer Festigkeit bewerten,</li> <li>• Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen berechnen und optimieren,</li> <li>• Lasteinleitungen in Faserverbundbauteile konstruieren und berechnen,</li> <li>• Sandwichbauteile bemessen.</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I,II</li> <li>• Leichtbau</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Empfohlene weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	schriftlich oder mündlich
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
<b>ECTS Credits</b>	5
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	150,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	105,0

### ● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Faserverbundstrukturen (401742301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

### ▲ Angebotsknoten

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

Übung Faserverbundstrukturen	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
------------------------------	-------------	-----------------------------	---	---



+ Praktikum (4017561)

<b>Modultitel</b>	Praktikum (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4017561
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	-
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	-
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	-
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Unbekannt
<b>ECTS Credits</b>	14
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	0
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	420,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	,0
<b>Selbststudium (h)</b>	420,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum (401756101)	7. Semester	keine Semesterempfehlung	14	0

+ Bachelorarbeit (4014458)

<b>Modultitel</b>	Bachelorarbeit (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	4014458
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2005
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Die Bearbeitungsschritte werden individuell mit dem Betreuer festgelegt. Eine mögliche Abfolge könnte wie folgt aussehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Technik/Forschung</li> <li>• Erarbeitung/Auswahl der Methoden und Techniken zur Problemlösung</li> <li>• Entwicklung eines Lösungskonzeptes</li> <li>• Implementierung/Realisierung des eigenen Konzeptes/Ansatzes</li> <li>• Validierung und Bewertung der Ergebnisse</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion.</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 Nicht fachbezogen: Selbst- und Zeitmanagement</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Präsentation</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	<p>Das Thema der Bachelorarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 155 CP (inklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen) oder 141 CP (exklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen) erreicht wurden und</li> <li>2. bei einer überwiegend oder vollständig ingenieurwissenschaftlichen Arbeit mindestens 105 CP aus Modulen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen oder im Integrationsbereich erworben wurden oder</li> <li>3. bei einer überwiegend oder vollständig wirtschaftswissenschaftlichen Arbeit mindestens 45 CP aus den Modulen im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich, erworben wurden oder</li> <li>4. bei einer zu gleichen Teilen ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Arbeit mindestens 45 CP aus Modulen im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich und mindestens 105 CP aus Modulen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen oder im Integrationsbereich erworben wurden</li> </ol>
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<p>Das Thema der Bachelorarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 155 CP (inklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen) oder 141 CP (exklusive praktischer Tätigkeit von 14 Wochen) erreicht wurden und</li> </ol>

+ Bachelorarbeit (4014458)

	2. bei einer überwiegend oder vollständig ingenieurwissenschaftlichen Arbeit mindestens 105 CP aus Modulen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen oder im Integrationsbereich erworben wurden oder 3. bei einer überwiegend oder vollständig wirtschaftswissenschaftlichen Arbeit mindestens 45 CP aus den Modulen im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich, erworben wurden oder 4. bei einer zu gleichen Teilen ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Arbeit mindestens 45 CP aus Modulen im wirtschaftswissenschaftlichen Bereich und mindestens 105 CP aus Modulen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen oder im Integrationsbereich erworben wurden
<b>Literatur</b>	nach Absprache mit dem Betreuer
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	-
<b>ECTS Credits</b>	15
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	450,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bachelorarbeit (401445801)	7. Semester	keine Semesterempfehlung	15	0