

Modulhandbuch für Grundlagen des Maschinenbaus (MTIK) (Bachelor 2 Fach)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

	Prüfungsordnungsbeschreibung:	6 >
—	Pflichtbereich.....	7 >
+	[1113564] Lineare Algebra I, II.....	7 >
	[1116419] Differential- und Integralrechnung.....	9 >
	[4014427] Mechanik I, II.....	11 >
	[4016002] Maschinengestaltung I und CAD-Einführung.....	13 >
	[4010971] Kommunikation und Organisationsentwicklung.....	16 >
	[4010974] Informatik im Maschinenbau.....	18 >
	[4010840] Messtechnisches Labor.....	20 >
	[4011016] Business Engineering.....	23 >
	[4011407] Thermodynamik.....	25 >
	[4010867] Qualitäts- und Projektmanagement.....	27 >
	[4012558] Projektarbeit.....	30 >
—	Ingenieurwissenschaftliches Wahlpflichtmodul.....	32 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	32 >
	[4010839] Simulationstechnik.....	35 >
	[4012555] Regelungstechnik.....	38 >
	[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	40 >
—	Berufsfeld.....	43 >
—	Berufsfeld Energietechnik.....	43 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	43 >
	[4010999] Chemische Energieumwandlung I.....	46 >
	[4011028] Energiewirtschaft.....	49 >
	[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	51 >
	[4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik.....	54 >
	[4014354] Grundlagen der Turbomaschinen.....	57 >
	[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	59 >
	[4014337] Strömungsmechanik II.....	61 >
—	Berufsfeld Verfahrenstechnik.....	64 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	64 >
	[4010839] Simulationstechnik.....	67 >
	[4012555] Regelungstechnik.....	70 >
	[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	72 >
	[4010881] Grundoperationen der Energietechnik.....	75 >
	[4010854] Grundoperationen der Verfahrenstechnik.....	78 >
	[4010885] Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	81 >
	[4013366] Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik.....	83 >
	[4014422] Reaktionstechnik.....	86 >
	[4010855] Thermodynamik der Gemische.....	89 >
—	Berufsfeld Kunststofftechnik.....	92 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	92 >
	[4010839] Simulationstechnik.....	95 >

[4012555] Regelungstechnik.....	98 >
[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	100 >
[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	103 >
[4011000] Forschungslabor.....	105 >
[4013362] Kautschuktechnologie.....	107 >
[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	110 >
[4016405] Kunststoffverarbeitung II.....	113 >
[1515491] Makromolekulare Chemie.....	116 >
[4011011] Textiltechnik I.....	118 >
[4013368] Werkstoffkunde der Kunststoffe.....	121 >
Berufsfeld Textiltechnik.....	124 >
[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	124 >
[4011408] Strömungsmechanik I.....	127 >
[4010859] Faserstoffe I.....	130 >
[4013363] Faserstoffe II.....	133 >
[4011000] Forschungslabor.....	137 >
[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	139 >
[1515491] Makromolekulare Chemie.....	142 >
[4013321] Medizintechnik I.....	144 >
[4013364] Mess- und Prüfverfahren in der Textiltechnik.....	147 >
[4011011] Textiltechnik I.....	150 >
Berufsfeld Produktentwicklung.....	153 >
[4011408] Strömungsmechanik I.....	153 >
[4010839] Simulationstechnik.....	156 >
[4012555] Regelungstechnik.....	159 >
[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	161 >
[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	164 >
[4013311] Elektromechanische Antriebstechnik.....	166 >
[4014339] Fertigungstechnik I.....	170 >
[4013317] Fluidtechnik - Systeme und Komponenten.....	173 >
[4011019] Grundlagen der Maschinen und Strukturdynamik.....	175 >
[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	178 >
Berufsfeld Fahrzeugtechnik.....	180 >
[4011408] Strömungsmechanik I.....	180 >
[4010839] Simulationstechnik.....	183 >
[4012555] Regelungstechnik.....	186 >
[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	188 >
[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	191 >
[4010997] Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik.....	193 >
[4011001] Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik.....	196 >
[4013322] Grundlagen Mobiler Antriebe.....	199 >
[4012516] Krafträder.....	201 >

	[4011023] Strategies in the Automotive Industry.....	203 >
—	Berufsfeld Luftfahrttechnik.....	205 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	205 >
	[4010839] Simulationstechnik.....	208 >
	[4012555] Regelungstechnik.....	211 >
	[4014336] Aerodynamik I.....	213 >
	[4013370] Flugdynamik.....	215 >
	[4010860] Flugzeugbau I.....	218 >
	[4014342] Leichtbau.....	221 >
	[4013365] Luftfahrtantriebe I.....	224 >
	[4014337] Strömungsmechanik II.....	226 >
—	Berufsfeld Produktionstechnik.....	229 >
+	[4011408] Strömungsmechanik I.....	229 >
	[4010839] Simulationstechnik.....	232 >
	[4012555] Regelungstechnik.....	235 >
	[4010928] Wärme- und Stoffübertragung I.....	237 >
	[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	240 >
	[4010868] Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung.....	242 >
	[4014339] Fertigungstechnik I.....	245 >
	[4010998] Fügetechnik I - Grundlagen (1. Hälfte).....	248 >
	[4014291] Messtechnik und Qualität.....	250 >
	[4010887] Produktionsmanagement I.....	253 >
	[4014334] Werkzeugmaschinen.....	255 >
—	Berufsfeld Medizintechnik.....	258 >
+	[4010831] Werkstoffkunde I, II.....	258 >
	[4011408] Strömungsmechanik I.....	260 >
	[4010859] Faserstoffe I.....	263 >
	[4013363] Faserstoffe II.....	266 >
	[4016318] Grundlagen der Produktentwicklung.....	270 >
	[4016404] Kunststoffverarbeitung I.....	272 >
	[4013321] Medizintechnik I.....	275 >
	[4011011] Textiltechnik I.....	278 >

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

Titel	Grundlagen des Maschinenbaus (MTIK)
Kurzbezeichnung	BSMTIKM
Version	2023
Studien- und Qualifikationsziele	<p>Fach Grundlagen des Maschinenbaus</p> <p>Studierende, die einen Bachelorabschluss mit zweiten Fach Grundlagen des Maschinenbaus erworben haben, verfügen über folgende Qualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie sind befähigt, naturwissenschaftliche Methoden gezielt einzusetzen, um Probleme in ihrer Grundstruktur zu analysieren. • Absolventinnen und Absolventen sind im Besonderen in der Lage, anhand naturwissenschaftlicher Methoden physikalische Modelle der beobachteten Realität aufzustellen. • Sie sind in der Lage, mit Hilfe von mathematischen Methoden physikalische in mathematische Modelle zu überführen und die repräsentierten technischen Prozesse oder Probleme rechner-gestützt zu analysieren und zu lösen. • Sie beherrschen die Fähigkeit zur Adaption technischer Lösungen und zur Anregung neuer Entwicklungen, d. h. die Fähigkeit, Aufgaben in unterschiedlichen Anwendungsfeldern des Faches unter verschiedenen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen zu bearbeiten und die erlernten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen zu übertragen. • Des Weiteren haben sie sich außerfachliche Qualifikationen angeeignet, welche sie für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisieren.
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	<p>Studiengangorganisation: Studiengangorganisation Fakultät 4, . (rwthonline@fb4.rwth-aachen.de)</p>

+ Lineare Algebra I, II (1113564)

Modultitel	Lineare Algebra I, II (Pflichtfach)
Kennung	1113564
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus zwei Vorlesungsteilen. Teil I findet immer im Wintersemester, Teil II immer im darauf folgenden Sommersemester statt. Inhalte der Veranstaltungen sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der euklidische Raum \mathbb{R}^n • Geometrie im \mathbb{R}^n • Vektorräume • Lineare Gleichungssysteme und lineare Abbildungen • Matrizen und Determinanten • Eigenwerte und Eigenvektoren • Quadratische Formen • Anwendung von Grundtechniken (z.B. Matrizenrechnung, Eigenwertbestimmung) in komplizierteren geometrischen Aufgabenstellungen (Klassifikation von Quadriken) • Klassifikation von Kegelschnitten und Quadriken • Komplexe Zahlen • Fundamentalsatz der Algebra • Jordannormalform mit Anwendungen bei Differentialgleichungssystemen • Lineare Optimierung • Weitere ausgewählte Themen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Das Ziel dieses Moduls besteht darin, die StudienanfängerInnen mit elementaren Techniken der Linearen Algebra vertraut zu machen. Ziel ist der Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösen von Gleichungssystemen • Mathematische Intuition • Mathematisch präzise Problemlösung • Verständnis für algebraische Strukturen • Zentrale Rolle der linearen Abbildungen bei der Lösung geometrischer, physikalischer und ingenieurwissenschaftlicher Probleme • Vertiefender Umgang mit Polynomen und komplexen Zahlen • Algebraische Normalformen vorbereiten • Brückenschlag zur Analysis • Anwendung der Matrixnormalformen auf algebraische und analytische Probleme (Rekursionsformeln, Differentialgleichungssysteme) • Fachübergreifende Lösungsstrategien entwickeln
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch

+ Lineare Algebra I, II (1113564)

Prüfungsbedingungen	90-minütige Klausuren zu Lineare Algebra I und zu Lineare Algebra II. Die Modulnote setzt sich zusammen aus den nach ECTS gewichteten Klausurnoten je (50%).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Heiko von der Mosel
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Lineare Algebra II (111356404)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Übung Lineare Algebra I (111356403)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1
Prüfung Lineare Algebra I (111356401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Prüfung Lineare Algebra II (111356402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Differential- und Integralrechnung (1116419)

Modultitel	Differential- und Integralrechnung (Pflichtfach)
Kennung	1116419
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Inhalte der Veranstaltungen sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reelle Zahlen, die Mengen \mathbb{N}, \mathbb{Z} und \mathbb{Q} und das Induktionsprinzip • Abstandsfunktion und elementare Ungleichungen • reelle Funktionen, Polynome und rationale Funktionen • Stetigkeit, Folgen und Reihen • Exponentialfunktion und Logarithmus, trigonometrische Funktionen • Differenzierbarkeit, Mittelwertsatz, Extremwerte, Regel von l'Hospital, Integration, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Taylorreihen, Differentialgleichungen • mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Das Ziel dieses Moduls besteht darin, die StudienanfängerInnen mit grundlegenden Prinzipien der Analysis, insbesondere mit dem Grenzwertbegriff, vertraut zu machen. Ziel ist der Erwerb der folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elementare analytische Techniken, z.B. Abschätzungen mit elementaren Ungleichungen • mathematische Intuition • mathematisch präzise Problemlösung • zentrale Rolle der Analysis bei der Lösung geometrischer, physikalischer und ingenieurwissenschaftlicher Probleme • Entwicklung wesentlicher analytischer Techniken (z.B. Differentiation, Integration) aus dem Grenzwertbegriff • für die Analysis zentrale Techniken der Differentiation, Integration und Taylorentwicklungen • umfangreiche Anwendungsbeispiele
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Keine
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Je 90-minütige Klausur zu Differential- und Integralrechnung I und zu Differential- und Integralrechnung II Die Modulnote setzt sich zusammen aus den nach ECTS gewichteten Klausurnoten (je 50%).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr. Heiko von der Mosel

+ Differential- und Integralrechnung (1116419)

ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Differential- und Integralrechnung I (111641901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Klausur Differential- und Integralrechnung II (111641902)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Mechanik I, II (4014427)

Modultitel	Mechanik I, II (Pflichtfach)
Kennung	4014427
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus zwei Vorlesungsteilen. Teil I findet immer im Wintersemester, Teil II immer im darauf folgenden Sommersemester statt.</p> <p>Mechanik I (Statik, Festigkeitslehre): Inhalte der Veranstaltungen sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraft und ihre Vektoreigenschaft, Kraftvektor im Raum, Gleichheit und die Äquivalenz von Kraftsystemen, Wechselwirkungsgesetz • Momentenvektor, Resultierendes System von beliebig gerichteten Kräften und Momenten, Kraftschraube und das Kraftkreuz • Gleichgewicht, Schwerpunktbestimmung • Ebene und räumliche Fachwerke, Schnittreaktionen in der Ebene und im Raum • Reibung, Spannung und der Spannungstensor, Mohrscher Spannungskreis in der Ebene und im Raum, Eigenwert des Spannungstensors, Spannungs-Dehnungsgesetze • Statisch bestimmte Probleme • Verzerrungstensor, Mohrscher Verzerrungskreis in der Ebene und im Raum, Eigenwert des Verzerrungstensors • Elasto- und Plastomechanik und vereinfachte <p>Werkstoffmodelle Mechanik II (Festigkeitslehre, Dynamik): Inhalte der Veranstaltungen sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsnachweis, Festigkeitshypothesen • Biegung des Balkens, Torsion • Bewegungsarten • Relativitätsprinzip • Koordinatensysteme • Dynamisches Grundgesetz • Arbeit und Energie • Potential- und Kraftfelder • Impuls und Impulssatz • Drall und Drallsatz • Kinetik der Körpers • Schwingungen
Lernziele/Lernergebnisse	In der Mechanik werden die Grundlagen zur Beschreibung von Statik, Festigkeit und Bewegung technischer Komponenten oder Systeme gelegt. Die Studierenden erhalten somit eine Basis zur Lösung konstruktiver Aufgaben.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	-

+ Mechanik I, II (4014427)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Klausur oder eine mündliche Prüfung zu Mechanik I und • eine Klausur oder eine mündliche Prüfung zu Mechanik II <p>Die Modulnote ist die gewichtete Durchschnittsnote der beiden Klausuren.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Bernd Markert
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Mechanik I (401442701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Prüfung Mechanik II (401442702)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

Modultitel	Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (Pflichtfach)
Kennung	4016002
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweimestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Maschinengestaltung I V01: Einführung in die Systemanalyse, Definitionen: System, Zweck V02: Analyse Maschinensystem. Vorstellung des Systems und seiner Funktionen V1: Analyse Maschinensystem: Funktionsstrukturen, Haupt- und Teilfunktionen, Hauptflüsse. Wirkanalyse von Maschinenelementen: Prinziplösung, physikalischer Effekt, Effekträger, 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: Dreifafelprojektion, 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 CAD-Einführung 1 Einführung: Aufbau, Funktionalität und Verwendung von PDM-System, CAD-Integration 2 Frästeile: Skizzenerstellung, Modellierungsstrategie, Prismatische Körper und Materialschnitte, Bohrungen, Gewinde und linear bemaßte Muster 3 Drehteile: Modellierungsstrategie, fortgeschrittene Skizzenerstellung und Bezugselemente, rotationssymmetrische Körper, Fasen und Rundungen, Winkel- und Bezugsmuster 4 Gussteile: Modellierungsstrategien bei schalen- und plattenförmigen Gussteilen, Schrägen, Rippen und fortgeschrittene Verrundungen 5 Baugruppenerstellung im CAD-System und PDMS 6 Zeichnungserstellung: Ansichten von Teilen und Baugruppen, Schnitt-, Ausbruchs- und Bruchdarstellungen 7 Zeichnungserstellung: Fertigungszeichnungen, Maß-, Form- u. Lagetoleranzen, Oberflächen- u. Kantenzustand</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen: Maschinengestaltung I: • Analyse, Interpretation und Variation technischer Systemen hinsichtlich funktionaler Aspekte. Konstruktionsmethodische Werkzeuge wie Grundlagen der Funktionsanalyse und Wirkprinzipien; • Funktion und Ausprägungen von häufig eingesetzten Maschinenelementen zur Realisierung von Federn, Verbindungen, mechanischen Getrieben, Bohrungen, 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</p>

+ Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

	<p>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, theorieorientiertes Verständnis und Grundlagenwissen im Bereich der Maschinensysteme und -gestaltung. Sie können die Funktionen und Wirkprinzipien der einzelnen Maschinenelemente sowie des -systems erklären. Sie werden in die Lage versetzt, Maschinenelemente funktional zu analysieren, zu verstehen und unter Zuhilfenahme von Normen und Richtlinien, händisch als auch mit CAD-Software zu gestalten und darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage, die erzeugten Daten mithilfe eines PDMS sinnvoll im Team zu organisieren und zu verwalten. Fertigkeiten und Kompetenzen: Durch die Vorlesungen und begleitenden Übungen sind die Studierenden in der Lage, selbstständig grundlegende technische Zusammenhänge von Maschinensystemen zu erkennen. Sie haben die Fähigkeit entwickelt, Maschinensysteme mithilfe einfacher konstruktionsmethodischer Werkzeuge hinsichtlich ihrer Funktion zu analysieren. In diesem Zusammenhang haben die Studierenden die einschlägigen technischen Normen und Darstellungsweisen für Maschinenelemente und -bauteile kennengelernt und können diese bedarfsgerecht anwenden. Dies beinhaltet insbesondere das normgerechte Zeichnen, Skizzieren und Bezeichnen der jeweiligen Maschinenelemente. Durch die entwickelten Fertigkeiten haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Funktionen und Ausprägungen häufig verwendeter Maschinenelemente und -systeme entwickelt. Die erlernten Techniken und Methoden befähigen die Studierenden zur Analyse und Darstellung weiterer Maschinensysteme. Das Verständnis bestehender Systeme schafft damit die Voraussetzung für das Erlernen der Gestaltsynthese, d.h. die erfolgreiche Konstruktion neuer technischer Systeme in Maschinengestaltung II und III sowie Konstruktionslehre I. Die Studierenden erlangen die Kompetenz, maschinenbauliche Konstruktionen in einem Team mit anderen Fachleuten zu diskutieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit mündlich und schriftlich eindeutig darzustellen und wissenschaftlich fundiert zu vertreten. Der Einsatz des PDMS erlaubt es den Studierenden ihre erzeugten CAD-Daten in der Gruppe zu verwalten und auszutauschen. Sonstiges: Durch die Teilnahme am Modul und die selbständige Bearbeitung der Aufgaben verbessern die Studierenden darüber hinaus ihre Methodenkompetenz sowie ihr Projekt- und Zeitmanagement. Sie können sich den Lernprozess selbständig einteilen und in den zeitlichen Gesamtprozess des Studiums frist- und formgerecht einfügen.</p>
<p>Lehr- und Lernmethode</p>	<p>-</p>
<p>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</p>	<p>-</p>
<p>(empfohlene) Voraussetzungen</p>	<p>-</p>
<p>Literatur</p>	<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>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>
<p>Prüfungsbedingungen</p>	<p>Informationen zur Bonuspunkte-Regelung: Die Prüfungsordnung ermöglicht, freiwillig eingereichte zusätzliche Übungsaufgaben als Bonuspunkte auf das Ergebnis der Klausur anrechnen zu lassen. In diesem Sinne werden für Maschinengestaltung I semesterbegleitend Zusatzaufgaben angeboten, um das Selbststudium, insbesondere das Systemverständnis und die Bearbeitung umfangreicherer Zeichnungen oder Konstruktionen, zu unterstützen. In drei selbstständig zu bearbeitenden Bonusaufgaben können insgesamt bis zu 10% der in der Klausur erzielbaren Punkte angesammelt werden, die somit zu einer Verbesserung der Note führen können. Aufgabe 1: E-Test: 2 Punkte Aufgabe 2: E-Test: 2 Punkte Aufgabe 3: Erstellung einer technischen Zeichnung (manuell): 8 Punkte. Die Bonuspunkte erhalten so lange ihre Gültigkeit bis sie im darauf folgenden Jahr erneut erlangt werden können, danach verfallen sie. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte möglich. Für Details zu den Zusatzaufgaben und zur Organisation wird auf die erste Vorlesung und das entsprechende Material im L2P Raum zur Veranstaltung verwiesen.</p>
<p>Sonstiges</p>	<p>-</p>
<p>Modulverantwortung</p>	<p>Modulangebotsorganisator:</p>

+ Maschinengestaltung I und CAD-Einführung (4016002)

Thomas Fieder B. Sc. Modellierungsteamverantwortlicher:
Michael Sauer B. Sc. Modulverantwortlicher:
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg Jacobs

ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	5
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	75,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung CAD-Einführung (401600201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	1	0
Prüfung Maschinengestaltung I (401600202)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	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)	1. Semester	2. Semester	-	1

+ Kommunikation und Organisationsentwicklung (4010971)

Modultitel	Kommunikation und Organisationsentwicklung (Pflichtfach)
Kennung	4010971
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung Kommunikation und Organisationsentwicklung 2. Geschichte der Organisationsentwicklung 3. Organisationsstrukturen 4. Organisationen als offene kybernetischen Systeme 5. Monologische Kommunikation 6. Dialogische Kommunikation 7. Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil I) 8. Werkzeuge betrieblicher Kommunikation (Teil II) 9. Methoden des Change Managements (Teil I) 10. Methoden des Change Managements (Teil II) 11. Systemische Organisationsentwicklung 12. Diagnose von Organisationen 13. Redesign von Organisationen 14. Organisationsentwicklung in Netzwerken 15. Kommunikation in Netzwerken
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Kommunikationsmodelle und ;können diese auf praktische Beispiele in Unternehmen anwenden und übertragen. Sie können Organisationsstrukturen identifizieren, erläutern ; und daraus Schlüsse über die Arbeits- und Kommunikationsprozesse ziehen. Sie sind in der Lage, Analyse- und Gestaltungsmöglichkeiten von KOE-Prozessen in Unternehmen/Organisationen zu erkennen und ent-sprechende Werkzeuge zu erläutern und anzuwenden. • Aktuelle Entwicklungen in der Organisationsentwicklung können vor dem historischen Hintergrund den verschiedenen Richtungen der KOE eingeordnet werden. Qualitative und quantitative Beobachtungen aus der Praxis der Organisationsentwicklung können von den Studierenden reflektiert und in Beziehung zu einander gesetzt werden. Das systemische Verständnis von Organisationen und deren Kommunikationsprozessen ist mittels entsprechender Modelle so weit entwickelt, dass reale Situationen in Organisationen beurteilt werden und begründete Ent-scheidungsvorschläge gemacht werden können. Die Studierenden verstehen KOE-Prozesse als komplexe Vorgänge und können Werkzeuge zur systemischen Diagnose und zum Redesign von Organisationen anwenden. <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Steuerung effizienten Arbeitens in selbstständigen Teams • Anwendung von Kommunikationsmedien in Teams • Anwendung von Methoden des Projektmanagements bei der Analyse einer Organisation in der Übung
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-

+ Kommunikation und Organisationsentwicklung (4010971)

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikations- und Organisationsentwicklung, Vorlesungsdruck, 6. überarbeitete Auflage 2000.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur.</p> <p>Im Rahmen des Labors soll es den Studierenden möglich sein bis zu 33 Punkte bzw. 10 % zur Hauptprüfung als Bonuspunkte zu erhalten.</p> <p>Die Gruppenarbeit besteht aus folgenden Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Abgabe je eines Konzepts (max. 10 Seiten) Einreichung eines Produktvideos (Länge: 3 Minuten) Vorlage einer Liste mit allen beteiligten Studierenden (Identifikation über Matrikelnummer) zum Abschluss der Unternehmenssimulation. <p>Es ist auch ohne diese Bonuspunkte möglich, die bestmögliche Note zu erreichen. Erlangte Bonuspunkte haben keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis, wenn dieses „nicht bestanden“ (5,0) lautet.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	apl. Professorin Dr. phil. Ingrid Isenhardt
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kommunikation und Organisationsentwicklung (401097101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Informatik im Maschinenbau (4010974)

Modultitel	Informatik im Maschinenbau (Pflichtfach)
Kennung	4010974
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<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"> - Grundlagen der Programmierung (Python) - Objektorientierte Programmierung (Python) - Rechnerarchitektur - Techniken des Software Engineering - Algorithmen und Datenstrukturen - Einführung in Data Science und Künstliche Intelligenz
Lernziele/Lernergebnisse	<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>
Lehr- und Lernmethode	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Goedicke, Klaus Echte: Lehrbuch der Programmierung mit Java. 1. Auflage 2000; dpunkt-Verlag • Jochen Ludewig, Horst Lichter: Software Engineering. 1. Auflage 2007; dpunkt-Verlag • Stuart Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz. 3. aktualisierte Auflage 2012; Pearson Studium • Rudolf Kruse et.al.: Computational Intelligence - Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze. 1. Auflage 2011; Vieweg+Teubner • Alexander Schill, Thomas Springer: Verteilte Systeme: Grundlagen und Basistechnologien. 2. Aufl. 2012; Springer Weiterführend: • Thomas Rauber, Gudula Rünger: Parallele und verteilte Programmierung. 3. Auflage 2012; Springer
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-

+ Informatik im Maschinenbau (4010974)

(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik, z.B. Mathematik 1
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Sebastian Trimpe
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Informatik im Maschinenbau (401097401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Messtechnisches Labor (4010840)

Modultitel	Messtechnisches Labor (Pflichtfach)
Kennung	4010840
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2012
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1: Photoeffekt. • 1.2: Radioaktivität • 1.3: Spektroskopie • 1.4: Interferometrie <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1: Maß-, Form- und Lagemerkmale, Prüfmittelfähigkeitsindizes • 2.2: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels Ultraschallverfahren • 2.3: Optisch-thermische Prüfung von CFK-Bauteilen • 2.4: Streifenprojektionssysteme <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1: Weg- und Winkelmessung • 3.2: Kräfte, Momente, Dehnungen <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4.1: Druckmessung in Gasen und Flüssigkeiten • 4.2: Temperaturmessung • 4.3: Stoffeigenschaften • 4.4: Vermessen des Phasendiagramms eines realen Gases <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5.1: Geräuschmessung • 5.2: Durchflussmessung • 5.3: Konzentrationsmessung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6.1: Spannungsquellen • 6.2: Simulation linearer Netzwerke • 6.3: Diode und Transistor • 6.4: Operationsverstärker <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7.1: Schwingungsmessung • 7.2: Auswuchten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8.1: Fluoreszenzbasiert oder elektrochemisch: maßgeschneiderte pH-Messung • 8.2: Rheologie- Fließverhalten realer Fluide. • 8.3: Rektifikation eines binären Systems: maßgeschneiderte Dichtemessung • 8.4: Modellierung von Raman-Spektren

+ Messtechnisches Labor (4010840)

• 8.5: Dialyse – Die künstliche Niere

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Studierende kann die wichtigsten Verfahren zur Messung physikalischer Größen angeben und kennt die entsprechenden Messgeräte und kann diese gezielt einsetzen. • Er kann die Messergebnisse interpretieren und potentielle Fehlerquellen formulieren. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Durchführung der praktischen Versuche erfolgt teilweise in Teamarbeit. • Dazu ist eine individuelle Vorbereitung jedes Einzelnen mit Hilfe eines Umdrucks/Skipts erforderlich.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik. • Physik.
Literatur	• Übungsumdruck
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Test oder mündliche Befragung mit Bewertung des Wissenstands (Bestanden/nicht bestanden) • Testate zu den Versuchen • Erfolgreiche Teilnahme (=Testate) an 10 Laboren
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery, Universitätsprofessor Dr.-Ing. Katharina Schmitz
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ Angebotsknoten

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

+ Business Engineering (4011016)

Modultitel	Business Engineering (Pflichtfach)
Kennung	4011016
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unternehmensführung & Wandel I 2. Unternehmensführung & Wandel II 3. Corporate Governance 4. Prozessmanagement I 5. Prozessmanagement II 6. Controlling & Finanzielle Führung I 7. Controlling & Finanzielle Führung II 8. Controlling & Finanzielle Führung III 9. Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung 10. Innovationsmanagement 11. Finanzierung I 12. Finanzierung II 13. Marketing I 14. Marketing II 15. Technologiemanagement
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten lernen die Grundlagen des Managements produzierender Unternehmen. Sie verstehen die grundlegenden Anforderungen verschiedener Managementbereiche und kennen die entsprechenden Modelle, Theorien und Methoden. Sie sind in der Lage, das Gelernte kritisch zu reflektieren und auf real existierende Problemstellung zu übertragen. Sie erhalten damit das grundlegende Handwerkszeug, das in sämtlichen Managementebenen von essentieller Bedeutung ist. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten erhalten aufgrund von Praxisbeispielen einen Einblick in produzierende Unternehmen und schulen im Rahmen der Übung die Fähigkeit der Präsentation ihrer Ergebnisse. Einige Übungen basieren auf Rollenspielen zwischen den Studenten, so dass auch die soziale Kompetenz geschult wird.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-

+ Business Engineering (4011016)

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Business Engineering (401101601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Thermodynamik (4011407)

Modultitel	Thermodynamik (Pflichtfach)
Kennung	4011407
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Inhalte der Veranstaltungen sind z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Grundlagen der Energie- und Stoffumwandlungen Fluide Phasen • Materiemengenbilanz • Energiebilanz • Entropiebilanz • Ausgewählte Energie- und Stoffumwandlungen
Lernziele/Lernergebnisse	Ziel ist, den Studierenden grundlegende Kenntnisse der Technischen Thermodynamik zu vermitteln.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Basismodul Differential- und Integralrechnung I, II • Basismodul Lineare Algebra I, II • Basismodul Mechanik I, II
Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Klausur; Die Modulnote ist die Note der Klausur.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Thermodynamik (401140701)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

Modultitel	Qualitäts- und Projektmanagement (Pflichtfach)
Kennung	4010867
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführungsvorlesung: • Motivation der Vorlesung • Lerneinheiten und Lernziele im Überblick • Organisatorisches <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagement als Unternehmensparadigma: • Unternehmerisches Qualitätsverständnis • Aachener Qualitätsmanagementmodell <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbedingungen des modernen Qualitätsmanagements: Grundlagen von Qualitätsmanagementsystemen • Kaizen, • PDCA • EFQM, etc. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösungstechniken des Qualitätsmanagements: • Problemarten, • Datenerhebung, • Methoden der Problemlösung, etc. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präventive Methoden des Qualitätsmanagements: • QFD, • FMEA, • Quality • Gates, etc. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz statistischer Methoden im Qualitätsmanagement: • Normalverteilung, • Korrelationsanalyse, etc. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Six Sigma: Vom Methodenbaukasten zum integrierten Verbesserungsmanagement: • Grundlagen Six Sigma, • DMAIC-Zyklus, • SIPOC, • Project-Charter, etc. <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Projektmanagement: • Eigenschaften von Projekten mit Bezug auf Mensch, Technik und Organisation • Projektarten • Beispielhafte Großprojekte aus Forschung und Entwicklung <p>9</p>

+ Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

- 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)
- Metr-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.

+ Qualitäts- und Projektmanagement (4010867)

	<p>- 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 den Team- bzw. Projekterfolg, können wesentliche Einflussfaktoren benennen und Zusammenhänge aufzeigen.</p> <p>Nicht fachbezogen:</p> <p>- Einordnung von Soft-Skills in betriebliche Abläufe. - Systematische Analyse von Praxisfällen und eigenständige Erarbeitung von Lösungs- oder Verbesserungsvorschlägen (Methodenkompetenz).</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation und Organisationsentwicklung. • Managementgrundlagen für Ingenieure.
Literatur	Vorlesungsumdruck.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Robert Schmitt
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	30,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Qualitäts- und Projektmanagement (401086701)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Projektarbeit (4012558)

Modultitel	Projektarbeit (Pflichtfach)
Kennung	4012558
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Bearbeitung der Projektarbeit erfolgt in der Regel in Gruppen von 2-5 Studierenden. Die Bearbeitungsschritte werden individuell mit dem Betreuer festgelegt. Eine mögliche Abfolge könnte wie folgt aussehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Technik/Forschung • Erarbeitung/Auswahl der Methoden und Techniken zur Problemlösung • Entwicklung eines Lösungskonzeptes • Implementierung/Realisierung des eigenen Konzeptes/Ansatzes • Validierung und Bewertung der Ergebnisse • Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, ein Problem aus dem Bereich des Studiengangs innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung und unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus selbstständig zu bearbeiten. • Sie können die Ergebnisse gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren. • Sie sind in der Lage, Ihre Ergebnisse vor einer Gruppe zu erläutern und zu verteidigen. • Sie haben Ihre Problemlösungskompetenz vertieft sowie die Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens des Maschinenbaus in Anwendungsbereiche <p>Nicht fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbst- und Zeitmanagement • Projektmanagement • Teamarbeit • Präsentation
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Bachelor Maschinenbau: Bearbeitungsstart ab mind. 90 CP und nach Beendigung des 4. Semesters.</p> <p>Bachelor Computational Engineering Science: Mind. 60 CP vor Bearbeitungsstart</p>

+ Projektarbeit (4012558)

Literatur	-
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	-
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Wolfgang Schröder
ECTS Credits	8
Kontaktzeit (SWS)	0
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	240,0
Präsenzstunden (h)	,0
Selbststudium (h)	240,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektarbeit (401255801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

+ Strömungsmechanik I (4011408)

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Simulationstechnik (4010839)

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

+ Simulationstechnik (4010839)

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

+ Simulationstechnik (4010839)

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ **Angebotsknoten**

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

+ Regelungstechnik (4012555)

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

+ Regelungstechnik (4012555)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkennnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● **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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

+ Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halibunendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halibunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halibunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

+ Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

+ Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Energietechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Chemische Energieumwandlung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010999
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Energieträger • Forschungsfragen der chemischen Energieumwandlung Thermodynamik von Verbrennungsprozessen • Thermodynamische Systeme • Mengen- und Massenbilanz, Molenbruch und Massenbruch • Kopplungsbeziehung • Stöchiometrische Mischung, Mindestluftbedarf und Luftzahl λ • Abgaszusammensetzung bei magerer Verbrennung • Der erste Hauptsatz der Thermodynamik und die thermische Zustandsgleichung • Innere Energie und Enthalpie für Gasgemische • Reaktionsenthalpie, Heizwert und die adiabate ; ; ; Flammentemperatur • Die Entropie und das chemische Potenzial • Chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtskonstanten und Massenwirkungsgesetz • Heterogenes und partielles Gleichgewicht Reaktionskinetik • Grundlagen und Definitionen • Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeitskoeffizienten • Druckabhängigkeit von Geschwindigkeitskoeffizienten • Katalyse • Kinetische Aspekte der Schadstoffbildung • Komplexe Reaktionsschemata und deren Vereinfachung Zu#ndvorgänge in homogenen Systemen • Theorie der thermischen Explosion unter adiabaten Bedingungen • Zu#ndverzugszeit • Explosionsgrenzen Wasserstoff • Zu#ndung von Wasserstoff-Sauerstoff-Gemischen • Explosionsgrenzen bei der Kohlenwasserstoff-Oxidation Thermodynamik der Elektrochemie • Aufbau, Prozesse und Betrieb eines elektrochemischen Reaktors

– Berufsfeld Energietechnik
+ Chemische Energieumwandlung I (4010999)

	<ul style="list-style-type: none"> • Gibbsscher Enthalpie und Spannung • Standardelektrodenpotential • Temperatur-, Druck- und Konzentrationsabhängigkeit der Zellspannung • Das elektrochemische Gleichgewicht Anwendungen elektrochemischer Energieumwandlung • Polarisierungsdiagramm • Kinetik (Butler-Volmer) • Vereinfachtes Modell einer Brennstoffzelle • Typen von Brennstoffzellen • Elektrolyseur • Batterien
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen den Unterschied zwischen vorgemischter und nicht-vorgemischter Verbrennung. • Sie können das erworbene Wissen der chemischen Kinetik von elementaren Reaktionen umsetzen um Zündung in Verbrennungsmotoren zu beschreiben. • Sie können die adiabate Flammentemperatur sowie die Zusammensetzung der Produkte berechnen. • Sie kennen die grundlegende Funktionsweise von Brennstoffzellen sowie verschiedene Zelltypen. • Sie können die Thermodynamik elektrochemischer Reaktionen beschreiben und die Nernst-Gleichung anwenden. • Sie können die Leistung einer Brennstoffzelle mit einem vereinfachten Modell beschreiben und die Butler-Volmer-Gleichung anwenden. .
Lehr- und Lernmethode	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der asymptotischen Analyse, die als mathematisches Konzept auch auf andere Problemstellungen angewendet werden kann.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärme- und Stoffübertragung I <p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse,)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik <p>Voraussetzung für (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungskraftmaschinen I
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck Technische Verbrennung, 230 Seiten, zahlreiche Abbildungen sowie Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben (können von der Website des Instituts - www.itv.rwth-aachen.de - heruntergeladen werden)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Heinz Pitsch
ECTS Credits	4

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Energiewirtschaft (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011028
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Steigende Energiepreise und notwendige Minderungen der CO₂-Emissionen erfordern einen effizienten Einsatz aller zur Verfügung stehenden Energieträger. Der Wirtschaftlichkeit von Investitionen im Energiemarkt muss dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. • 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 Gasmrkts behandelt und die Optimierungsmethodik sowie die Regulierungsmethoden des Staats vorgestellt. • Energiekennzahlen: Zusammenhänge in der Energiewirtschaft, Globale Energiekennzahlen • Wirtschaftlichkeitsanalyse: Grundbegriffe der Investition und Finanzierung, Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit, statische und dynamische Verfahren • Investition und Risiko: Risikobetrachtung- und berechnung von Investitionen • Modelle für Erzeuger: Technische, Wirtschaftliche und technische Kennzahlen • Verbrauchermodelle und Speichertechniken: Bedarfsermittlung, Jahresdauerlinie • Speichertechniken Energiemärkte - Strommarkt: Teilnehmer des Marktes, Arten von Strommärkten, Stromgestehungskosten, Emissionshandel • Energiemärkte - Gas- und Wärmemarkt: Zukunftspotentiale dieser Märkte, Unterschiede zum Strommarkt, Nah- und Fernwärmenetze • Optimierung: Aufbau von Optimierungsproblemen, Lösungsverfahren (z.B. grafische, Simplex, Branch-and-Bound), Aufstellen und Lösen von Mixed Integer Linear Problems (MILP) • Regulierung: Einflussmöglichkeiten des Gesetzgebers, Umsetzungsbeispiele der Einflussmöglichkeiten aus Vergangenheit und Gegenwart
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	keine
Literatur	• Vorlesungsskript
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine schriftliche Prüfung • 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.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektivem Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

– Berufsfeld Energietechnik
+ Wärme- und Stoffübertragung I (4010928)

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

– Berufsfeld Energietechnik
+ Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Verfahrenstechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkennntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● 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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Grundoperationen der Energietechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010881
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung</p> <p>1.1. Prozesse bei der Energieumwandlung</p> <p>1.2. Apparate im Kraftwerkspfad</p> <p>2. Brenner</p> <p>2.1. Grundlagen der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1.1. Für die Verbrennung benötigte Apparate • 2.1.2. Energievorräte und Energieverbrauch • 2.1.3. Charakterisierung der Brennstoffe • 2.1.4. Verbrennungsrechnung • 2.1.5. Verbrennungstemperatur <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.5.1. Theoretische Verbrennungstemperatur - 2.1.5.2. Wirkliche Verbrennungstemperatur • 2.1.6. Wärme- und Stoffübertragung an Brennstofftropfen <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.6.1. Stationäre Wärme- und Stoffübertragung - 2.1.6.2. Instationäre Verdunstung • 2.1.7. Verbrennung von festen Brennstoffen <ul style="list-style-type: none"> - 2.1.7.1. Pyrolyse - 2.1.7.2. Koksabbrand - 2.1.7.3. Koksabbrandzeiten • 2.1.8. Brennstoffspezifische Gestaltung von Verbrennungsapparaten <p>2.2. Schadstoffbildung bei der Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2.1. Kohlenstoffmonoxid CO • 2.2.2. Schwefeloxide SO_x • 2.2.3. Stickstoffoxide NO_x <ul style="list-style-type: none"> - 2.2.3.1. Thermische NO_x-Bildung - 2.2.3.2. Bildung von Brennstoff-NO_x - 2.2.3.3. Maßnahmen zur Reduktion von NO_x <p>3. Wärmeübertrager, Verdampfer, Kondensatoren</p> <p>3.1. Wärmeübertrager-Bauarten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1.1. Indirekte Wärmeübertrager • 3.1.2. Direkte Wärmeübertrager • 3.1.3. Regeneratoren • 3.1.4. Stromführungsarten und Bezeichnungen <p>3.2. Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.2.1. Wärmetechnische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> - 3.2.1.1. Energiebilanzen am Wärmeübertrager - 3.2.1.2. Maximal übertragbare Wärmemenge - 3.2.1.3. Wärmeübertragung - 3.2.1.4. Kenngrößen zur wärmetechnischen Beurteilung von Wärmeübertragern - 3.2.1.5. Allgemeine Eigenschaften der Betriebscharakteristik

– Berufsfeld Verfahrenstechnik
+ Grundoperationen der Energietechnik (4010881)

- 3.2.1.6. Betriebscharakteristik für den Gleichstrom
- 3.2.1.7. Betriebscharakteristik für den Gegenstrom
- 3.2.1.8. Betriebscharakteristik für den Kreuzstrom
- 3.2.1.9. Betriebscharakteristik für hintereinandergeschaltete, querangeströmte Rohrreihen
- 3.2.1.10. Berechnungsmethode nach VDI-Wärmeatlas
- 3.2.1.11. Betriebscharakteristik für gekoppelte Apparate
- 3.2.1.12. Betriebscharakteristik für Regeneratoren

3.3. Verdampfer

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

3.4. Kondensatoren und Kühler

- 3.4.1. Stoffbilanz an einer Flüssigkeitsoberfläche
- 3.4.2. Temperatur einer adiabaten Flüssigkeitsoberfläche
- 3.4.3. Zustandsänderung eines Gases beim Überströmen von Flüssigkeitsoberflächen
- 3.4.4. Anwendungsbeispiel: Kühler

4. Arbeitsmaschinen: Pumpen und Verdichter

4.1. Einteilung der Arbeitsmaschinen

4.2. Ausgewählte Grundlagen

4.3. Einsatzbereiche

4.4. Anwendungsbeispiele

Lernziele/Lernergebnisse

- Die Studenten sind in der Lage, die bei der Energieumwandlung auftretenden Prozesse zu analysieren und die dabei verwendeten Apparate (z.B. Brenner, Wärmeübertrager sowie Pumpen und Verdichter) zu identifizieren.
- Sie können die für die Auslegung verwendeten Parameter berechnen und die Ergebnisse der Rechnung im Bezug auf die Anwendung interpretieren.
- Die Studenten sind in der Lage die Theorie auf praktische Anwendungen zu übertragen und die in der Realität auftretenden Probleme zu schildern.

Lehr- und Lernmethode

-

**Teilnahmebedingungen
(studiengangspezifisch)**

-

**(empfohlene)
Voraussetzungen**

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

Literatur

- Vorlesungsumdruck Grundoperationen der Energietechnik

Sprache

Deutsch

Prüfungsbedingungen

Eine schriftliche Klausur

Sonstiges

-

Modulverantwortung

Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Müller

ECTS Credits

4

Kontaktzeit (SWS)

3

Prüfungsdauer (min)

-

Gesamtstunden (h)

120,0

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013366
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Systematischer Lösungsansatz <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Ausgangssituation, Ermittlung des wirtschaftlichen Potentials alternativer Synthesewege <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungshierarchie nach Douglas • Definition eines einfachen Prozesses, Ein- / Ausgangsstruktur <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Reaktorsystems • Reaktorauswahl, Methode der erreichbaren Gebiete für Reaktornetzwerke <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Überblick, Entwurf der Gastrennung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Entwurf der Flüssigkeitstrennung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung des Trennsystems • Rückstandslinien, Sequenzierung von Destillationskolonnen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit, Umweltschutz • Umweltschutz beim Fließbildentwurf, Gefahrenpotentiale, Maßnahmen, CO₂ -Emissionen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessberechnung • Massenbilanzen von Mischer, Stromteiler, Reaktor, Destillation, Absorption/Extraktion <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessberechnung • Energiebilanzierung, Enthalpieberechnung von Stoffströmen, Energiebilanzen von Wärmetauscher, Reaktor, Pumpen, Kompressoren, Kälteanlagen <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grobdimensionierung von Apparaten • Dimensionierung von Behältern, Reaktoren, Wärmetauschern, Destillationskolonnen, Absorptionskolonnen

– Berufsfeld Verfahrenstechnik
+ Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

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

- Berufsfeld Verfahrenstechnik
- + Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik (4013366)

Selbststudium (h) 75,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

Selbststudium (h) 75,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Kunststofftechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● 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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe₃C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> 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. Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben. Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe

	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Werkstoffkunde I</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur <p>Werkstoffkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016404
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Grundlagenveranstaltung erläutert die wichtigsten Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik. Es werden die Einteilung der Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie Verfahren zur Aufbereitung vorgestellt, der Schwerpunkt liegt auf einer ausführlichen Behandlung von Standard- und Sonderverfahren der Kunststofftechnik und ihrer Anwendungsgebiete. Das Extrusionsverfahren ist ein kontinuierliches Verfahren, mithilfe dessen Folien, Platten und Profile hergestellt werden. Zur Erzeugung von Hohlköpern aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute überwiegend Extrusionsblasformverfahren und Streckblasverfahren genutzt. Die einzelnen Prozesse mit ihren Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen werden in der Vorlesung detailliert erläutert. Der Spritzgießprozess als diskontinuierliches Verfahren ermöglicht die vollautomatische Herstellung geometrisch komplexer Kunststoffteile in großen Stückzahlen – von kleinsten Zahnrädern bis hin zu Mülltonnen mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen. Maschine und Verfahrensablauf werden ebenso erläutert wie einzelne Sonderverfahren wie das Thermoplastschaumspritzgießen, mithilfe dessen Bauteile mit geschäumtem Kern hergestellt werden können. Besonders wenn große Stabilität in Verbindung mit geringem Gewicht gefragt ist sind faserverstärkte Kunststoffe der herausragende Werkstoff. In der Vorlesung werden die eingesetzten Faser- und Matrixwerkstoffe, Einsatzbereiche für faserverstärkte Kunststoffe und Verfahren thematisiert.</p> <p>Darüber hinaus betrachtet die Vorlesung wichtige Weiterverarbeitungstechniken wie Thermoformen und Schweißen und geht auf die höchst relevanten Verfahren der Elastomerverarbeitung und der Polyurethanverarbeitung ein. Zu allen Vorlesungsthemen der Kunststoffverarbeitung I bietet das IKV Übungen an, die in den Laboren und Technika des IKV stattfinden und es den Studierenden ermöglichen, das in der Vorlesung Gelernte praktisch zu vertiefen. In Kleingruppen arbeiten die Studierenden direkt an den Maschinen und lernen Werkstoffe, Prozesse und Betriebseinstellungen im Detail kennen. Schwerpunktthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung, Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen, Rheologie und Kristallisation • Aufbereiten von Kunststoffen • Extrusion: Werkzeuge, Folien, Thermoformen, Blasformen, Streckblasformen • Spritzgießen: Standard- und Sonderverfahren • Schweißen • Elastomere und ihre Verarbeitung • Polyurethane und ihre Verarbeitung • Faserverbundkunststoffe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Kunststoffen • Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen • polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben. <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> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten und in den Übungen vorgeführten Verfahren gegenüberzustellen und in ihrer Eignung für bestimmte Anforderungen aus der Praxis zu bewerten. Sie können die Auswahl eines Werkstoffs und/oder eines Verfahrens begründen und vertreten, Lösungsvarianten untersuchen, technische Schwierigkeiten und wirtschaftliche Aspekte analysieren und Alternativen identifizieren. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen • Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

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

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

	<p>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>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde II
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck "Kunststoffverarbeitung II" (erhältlich im IKV) ; • Übungsumdruck online über L2P-Lernraum
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Bonuspunkte für Hausaufgaben:</p> <p>Durch das erfolgreiche Bearbeiten der vier Übungsaufgaben können je 1,5 Bonuspunkte (in Summe 6 P, also 5% der Klausurpunkte) erlangt werden. Die Punkte werden nur auf die beiden unmittelbar auf den Veranstaltungszyklus folgenden Klausuren angerechnet.</p> <p>Benotung:</p> <p>Note der Klausur (zzgl. Bonuspunkte). Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte NICHT möglich.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

Dr. rer. nat. Katja Petzoldt
Modulverantwortlicher:
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin Möller

ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

9

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

10

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

11

- Maschenwarenherstellung:
 - Maschenbilderverfahren
 - 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, Färbearparate)
 - Appretur (Prinzipien, Maschinen)

15

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

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Textiltechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

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

– Berufsfeld Textiltechnik
+ Faserstoffe II (4013363)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen des Spinnens und der Nachbehandlung bzw. Weiterverarbeitung beschreiben, erklären und bewerten. • Sie können für neue potenzielle Faserstoffe bzw. Produkte geeignete Prozesse auswählen und bewerten. • Die Studierenden können neue Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung von Chemiefasern analysieren und beurteilen hinsichtlich technologischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit. • 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. • Sie können die Wirtschaftlichkeit neuer Spinnverfahren beurteilen. • 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. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Textiltechnik I • Faserstoffe I
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck Faserstoffe 2 (erhältlich am ITA), 250 Seiten, zahlreiche Abbildungen • Literaturliste im Vorlesungsumdruck • Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Thomas Fieder B. Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A. Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016404
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Grundlagenveranstaltung erläutert die wichtigsten Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik. Es werden die Einteilung der Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie Verfahren zur Aufbereitung vorgestellt, der Schwerpunkt liegt auf einer ausführlichen Behandlung von Standard- und Sonderverfahren der Kunststofftechnik und ihrer Anwendungsgebiete. Das Extrusionsverfahren ist ein kontinuierliches Verfahren, mithilfe dessen Folien, Platten und Profile hergestellt werden. Zur Erzeugung von Hohlköpern aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute überwiegend Extrusionsblasformverfahren und Streckblasverfahren genutzt. Die einzelnen Prozesse mit ihren Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen werden in der Vorlesung detailliert erläutert. Der Spritzgießprozess als diskontinuierliches Verfahren ermöglicht die vollautomatische Herstellung geometrisch komplexer Kunststoffteile in großen Stückzahlen – von kleinsten Zahnrädern bis hin zu Mülltonnen mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen. Maschine und Verfahrensablauf werden ebenso erläutert wie einzelne Sonderverfahren wie das Thermoplastschaumspritzgießen, mithilfe dessen Bauteile mit geschäumtem Kern hergestellt werden können. Besonders wenn große Stabilität in Verbindung mit geringem Gewicht gefragt ist sind faserverstärkte Kunststoffe der herausragende Werkstoff. In der Vorlesung werden die eingesetzten Faser- und Matrixwerkstoffe, Einsatzbereiche für faserverstärkte Kunststoffe und Verfahren thematisiert.</p> <p>Darüber hinaus betrachtet die Vorlesung wichtige Weiterverarbeitungstechniken wie Thermoformen und Schweißen und geht auf die höchst relevanten Verfahren der Elastomerverarbeitung und der Polyurethanverarbeitung ein. Zu allen Vorlesungsthemen der Kunststoffverarbeitung I bietet das IKV Übungen an, die in den Laboren und Technika des IKV stattfinden und es den Studierenden ermöglichen, das in der Vorlesung Gelernte praktisch zu vertiefen. In Kleingruppen arbeiten die Studierenden direkt an den Maschinen und lernen Werkstoffe, Prozesse und Betriebseinstellungen im Detail kennen. Schwerpunktthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung, Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen, Rheologie und Kristallisation • Aufbereiten von Kunststoffen • Extrusion: Werkzeuge, Folien, Thermoformen, Blasformen, Streckblasformen • Spritzgießen: Standard- und Sonderverfahren • Schweißen • Elastomere und ihre Verarbeitung • Polyurethane und ihre Verarbeitung • Faserverbundkunststoffe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Kunststoffen • Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen • polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben. <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> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten und in den Übungen vorgeführten Verfahren gegenüberzustellen und in ihrer Eignung für bestimmte Anforderungen aus der Praxis zu bewerten. Sie können die Auswahl eines Werkstoffs und/oder eines Verfahrens begründen und vertreten, Lösungsvarianten untersuchen, technische Schwierigkeiten und wirtschaftliche Aspekte analysieren und Alternativen identifizieren. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen • Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

Dr. rer. nat. Katja Petzoldt
Modulverantwortlicher:
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dr. h. c. (RO) Martin Möller

ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

- Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002
- 6.
- St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003
- 7.
- B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005
- 8.
- Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)
- 9.
- Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

9

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

10

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

11

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

12

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

13

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

14

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

15

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

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Produktentwicklung
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● 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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe₃C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> 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. Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben. Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe

	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Werkstoffkunde I</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur <p>Werkstoffkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

– Berufsfeld Produktentwicklung
+ Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

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

– Berufsfeld Produktentwicklung
+ Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

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

Umfang der Zusatzaufgaben:

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

Benotung der Zusatzaufgaben:

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

Gültigkeitsdauer der Bonuspunkte:

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

- Berufsfeld Produktentwicklung
- + Elektromechanische Antriebstechnik (4013311)

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

Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Fertigungstechnik - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide - Abtragende Verfahren EDM - Abtragende Verfahren ECM - Massivumformung - Blechumformung - Pulvermetallurgie, Gießen - Additive Fertigungsverfahren - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren - Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften - Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden
Lernziele/Lernergebnisse	<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"> - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen), - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen), - Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM), - Umformung (Massiv- und Blechumformung), - Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen), - Additive Fertigungsverfahren, - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren. <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</p>

	<p>Auswirkungen von Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.</p> <p>Sie sind dadurch fähig, Fertigungsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen, zu optimieren, in Frage zu stellen und Alternativen aufzuzeigen. Ferner können sie die Wirkzusammenhänge zwischen verketteten Technologien und daraus resultierenden Bauteileigenschaften erläutern.</p> <p>Zum Ende der Veranstaltungsreihe wird Studierenden die Möglichkeit zur Gestaltung einer Abschlussvorlesung gegeben. Einige Wochen vor Vorlesungsende werden Themen vergeben, zu denen Studierende selbständig recherchieren, eine Präsentation ausarbeiten, und einen Kurzvortrag halten können. Die Präsentationen können sowohl einzeln als auch in einer kleinen Gruppe erfolgen und deren Inhalte können auch für die Prüfung herangezogen werden. Als Anreiz bietet der Lehrstuhl die Option auf den Erhalt eines Empfehlungsschreibens. Hierzu wird der Lehrstuhl durch das persönliche Engagement, das besondere Interesse am Fach, das Betreuungsverhältnis während der Ausarbeitung und durch einen Eindruck von der Vortragsqualität befähigt.</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Primärliteratur:</p> <p>Klocke, F.</p> <p>Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, 9. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662542071, Print-ISBN: 9783662542064</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>Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung</p> <p>Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983</p> <p>C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:</p> <p>Band I/1, Umformtechnik 1, 2. Aufl. 1997, Band I/2, Umformtechnik 2, 2. Aufl. 2002 Band II, Trennende Verfahren, 2004, Band III, Produktionssysteme, 2004, Band IV, Montage, 2011</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Fluidtechnik - Systeme und Komponenten (Wahlpflichtfach)
Kennung	4013317
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen hydraulischer Systeme 2. Verlustbehaftete Strömungen und Rohrleitungssysteme 3. Hydraulische Systeme und Netzwerke 4. Ventile I - Bauarten und Funktionen 5. Ventile II - Betätigung und Störgrößen 6. Druckflüssigkeiten, Filter und Behälter 7. Pumpen und Motoren I - Bauarten und Wirkungsgrad 8. Pumpen und Motoren II - Pulsation und Regelung 9. Dichtungstechnik, Hydraulikspeicher und Kühler 10. Klassische hydraulische Systeme 11. Nachhaltige fluidtechnische Systeme 12. Digitalisierte fluidtechnische Systeme 13. Grundlagen und Anwendungen der Pneumatik
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>In der Lehrveranstaltung erlernen die Studierenden die Grundlagen der hydraulischen und pneumatischen Antriebstechnik und ihrer Systeme. Neben einem vertieften Systemverständnis, liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung der hydraulischen Komponenten. Die digitale Abbildung dieser Komponenten und die Zusammenführung zu einem digitalen Modell des Systems ist ein weiterer Schwerpunkt der Lernveranstaltung mit dem Ziel des Aufbaus von digitalen Zwillingen und vorausschauender Wartung im hydraulischen System.</p> <p>Die Veranstaltung betrachtet die wesentlichen Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung, Konstruktion und Berechnung hydraulischer Systeme - Digitale Abbildung der hydraulischen Komponenten und Systeme und Kopplung mit dem realen Modell über Sensorik - Grundlegender Aufbau, Vor- und Nachteile pneumatischer Systeme <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>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen:

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Fahrzeugtechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch raue Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Regelungstechnik (401255501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halbinendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halbinendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halbinendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe₃C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> 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. Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben. Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe

	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Werkstoffkunde I</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur <p>Werkstoffkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

– Berufsfeld Fahrzeugtechnik
+ Grundlagen Mobiler Antriebe (4013322)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Krafräder (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012516
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	1 • Einleitung • Verkehrssystem Krafrad - Daten & Fakten 2 • Längsdynamik • Antreiben und Bremsen, Motoren, Getriebe und Antriebe 3 • Querdynamik • Reifen, Fahrverhalten und -stabilität, Fahrwerke und Rahmen 4 • Vertikaldynamik • Fahrkomfort und Schwingungen, Federn und Dämpfer 5 • Sicherheit • Grundlagen der aktiven und passiven Sicherheit 6 • Neue Fahrzeugkonzepte • Ausblick auf neue Fahrzeugkonzepte, Neudefinition der Transportaufgabe
Lernziele/Lernergebnisse	Fachbezogen: • Die Studierenden haben Kenntnis über die Grundlagen im Bereich der Krafräder: 1. Verkehrssystem Krafrad 2. Längsdynamik 3. Querdynamik 4. Vertikaldynamik 5. Sicherheit 6. Neue Fahrzeugkonzepte Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.): • keine
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Umdruck zur Vorlesung
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lutz Eckstein
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Krafträder (401251601)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Luftfahrttechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkennntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● 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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

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

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	45,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

– Berufsfeld Luftfahrttechnik
+ Flugzeugbau I (4010860)

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

Literatur	Vorlesungsumdruck Flugzeugbau mit ca. 300 Seite Viel Sekundärliteratur vorhanden, aber für das Erreichen der Lernziele nicht notwendig
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Ing. Eike Stumpf
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Leichtbau (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014342
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in den Leichtbau - Definition und allgemeine Grundsätze des Leichtbaus - Einführung in die Entwurfsmethodik - Werkstoffe im Vergleich - Modellierung und Berechnung von Lasten - Kraftgrößenverfahren - Querkraftschub an dünnwandigen allgemein geschlossenen Querschnitten - St.-Venantsche Torsion - Wölbkrafttorsion - Formänderungsgrößenverfahren und Energiemethoden - Finite-Elemente-Methode - Theoretische Einführung der FEM - Elementformulierungen (1D, 3D) - Isoparametrisches Konzept und numerische Integration, Genauigkeit und Konvergenz - Modellierung und Berechnung von Nichtlinearitäten - Plastische Biegung und Fließgelenktheorie - Verbundträger - Balkentheorie unter großen Verformungen (Th. II. Ordnung) - Stabilität von Stabtragwerken und Biegedrillknicken - Optimierung von Strukturen - Hierarchische Optimierung - Topologieoptimierung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachliche Kompetenzen – Wissen und Fertigkeiten</p> <p>Die Studierenden können nach Belegung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Tragverhalten von Strukturen analysieren, - auf der Basis dessen das Tragsystem einer Struktur leichtbaugerecht entwerfen, - die Spannungsverläufe unter sämtlichen Belastungen von Tragstrukturen des Leichtbaus berechnen,

- das geometrisch und physikalisch nichtlineare Verhalten von Stabwerken berücksichtigen, - eine Gewichtsoptimierung von Tragstrukturen durchführen,
- die grundlegenden Ansätze numerischer Berechnungsverfahren in der Strukturmechanik beschreiben,
- die Berechnungsergebnisse numerischer Rechenprogramme für die Strukturanalyse interpretieren und auf Plausibilität überprüfen,
- die Grundzüge der Finite-Elemente-Methode und die wichtigsten Elemente der Strukturberechnung erklären,
- erläutern, wie sich Ansatzfunktionen und Diskretisierung der Modelle auf die Güte der Ergebnisse auswirken,
- Handbücher für kommerzielle FE-Software verstehen und deren Inhalte erläutern,
- innerhalb von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen Anwendungen aus dem Leichtbau identifizieren, Lösungsvorschläge erarbeiten, die ermittelten Ergebnisse bewerten und nach außen hin vertreten

Interdisziplinäre Kompetenzen – Methoden- Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden können nach erfolgreicher Belegung des Moduls:

- Anforderungen in Projekten identifizieren
- technische Problemstellungen gliedern und beschreiben
- systematisch Lösungsansätze zu technischen Problemstellungen finden
- diese Lösungsansätze untereinander bewerten
- Lösungsprinzipien für technische Problemstellungen synthetisieren

Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I und II • Werkstoffkunde I und II • Maschinengestaltung • Höhere Mathematik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelstedt, C.: Rechenmethoden des Leichtbaus. Springer Vieweg, 2021 • Linke, M.: Festigkeitslehre für den Leichtbau. Springer Vieweg, 2015. • Hertel, H.: Leichtbau, Springer Verlag, 1960 • Wiedemann, J.: Leichtbau, Band I: Elemente, Springer Verlag, 1986 • Wiedemann, J.: Leichtbau, Band II: Konstruktion, Springer Verlag, 1989 • Czerwenka, G., Schnell, W.: Einführung in die Rechenmethoden des Leichtbaus, Band 1 und 2, BI-Hochschultaschenbücher • Roark, R. J., Young, W. C.: Formulas for Stress and Strain, McGraw-Hill, 1975 • Jones, R. M.: Mechanics of Composite Materials, McGraw-Hill, 1975 • Bruhn, E. F.: Analysis and Design of Flight Vehicles Structures • Niu, M. C. Y.: Airframe Structural Design, Conmillit Press Ltd., 1988
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Endnote ergibt sich aus der Klausur • Im Fach Strukturentwurf für Leichtbau können die Studierenden Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Die Bonuspunkte werden den Kandidaten nur angerechnet, wenn sie die schriftliche Prüfung bestehen. Sie dienen also zur Verbesserung der Note nach Bestehen der Prüfung. Die Bonuspunkte sind nach Erwerb ein Jahr lang gültig.

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

	• Grundlagen der Turbomaschinen
Literatur	• Koschel, W. und Niehuis, R.: Luftfahrtantriebe, Vorlesungsumdruck • Münzberg, H.G.: Flugantriebe, Springer Verlag Berlin 1972
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur Bonuspunktesystem: Durch erfolgreiches Bearbeiten der elektronischen Prüfungen können bis zu 10% Bonuspunkte bezogen auf die reguläre Klausur erreicht werden. Auch ohne diese Bonuspunkte können in der regulären Klausur 100 % der Punkte erreicht werden. Die Notenverteilung wird ausschließlich anhand der Ergebnisse aus der regulären Klausur festgelegt. Hat ein Studierender auf Basis dieser Notenverteilung die Klausur mit mindestens 4.0 bestanden, so werden ihm seine in den elektronischen Prüfungen erreichten Bonuspunkte angerechnet. Aus der Summe der Klausur- und Bonuspunkte ergibt sich nach der zuvor festgelegten Notenverteilung die Endnote. Jeder Studierende hat auch ohne Teilnahme an den elektronischen Prüfungen die Möglichkeit, das Modul mit einer 1.0 abzuschließen. Die Bonuspunkte gelten für das Semester, in dem die Zwischenprüfung durchgeführt wurde und das darauffolgende Semester. Im Semester, in dem die Zwischenprüfung angeboten wird, verfallen Bonuspunkte aus dem vorherigen Jahr.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jeschke
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

– Berufsfeld Luftfahrttechnik
+ Strömungsmechanik II (4014337)

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Produktionstechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Simulationstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010839
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Die Lösung von Simulationsproblemen wird anhand eines Ablaufschemas diskutiert, von dem einzelne Schritte im Detail betrachtet werden. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, wie ein technisches System abstrahiert und mit Hilfe von mathematischen Gleichungen repräsentiert werden kann. Im Verlauf der Vorlesung werden verschiedene kommerziell verfügbare Simulationswerkzeuge vorgestellt und aus Nutzersicht diskutiert.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Systemtheorie: Historische Einordnung, Definitionen der Begriffe System, Modell, Simulation 2. Theorie konzentrierter dynamischer Systeme I: Beispiele von Systemen, Zustandsraum, Gesetzmäßigkeiten in Form von mathematischen Gleichungen, Ruhelagen 3. Theorie konzentrierter Systeme II: Linearisierung von Modellen um eine Ruhelage, Fallstudie Lotka-Volterra Räuber-Beute-Modell als nichtlineares und als linearisiertes System 4. Repräsentation von Modellen in Simulationswerkzeugen: grafische oder sprachliche, prozedurale oder deklarative Repräsentation, Elektrische Schaltkreise und differentiell-algebraische Systeme: Gleichungen für Induktivität, Kapazität, Widerstand. Modelle von einfachen Schaltkreisen sind lineare differentiell-algebraische Systeme 5. Mechanische Systeme: Bewegungsgleichungen, Beispiele, Modellierung mechanischer Systeme 6. Thermodynamische Systeme: Bilanzgleichungen, Beispiele, Modellierung thermodynamischer Systeme 7. Strukturierte Systeme: Kopplung von Systembausteinen, aggregierte Systeme, strukturierte lineare Systeme und ihre mathematische Modellierung, Modellbibliotheken 8. Objektorientierte Modellierung I: Einführung in die objektorientierte Simulations-Sprache Modelica, Wiederverwendung von Modellbausteinen, Komplexe Systeme, Beispiele 9. Diskrete Systeme: Petrinetze, ereignisdiskrete Simulation, Beispiele 10. Diskrete und diskret-kontinuierliche Systeme: endliche Automaten, hybride Automaten, Beispiele, Numerische Verfahren 11. Partielle Differentialgleichungen der Strukturmechanik: vom Fachwerk bis zur Spannplatte, Finite-Elemente-Verfahren (FE) 12. Partielle Differentialgleichungen der Fluidodynamik: Navier-Stokes Gleichungen, Finite-Volumen-Verfahren (FV) 13. Vereinfachtes Beispiel: Wärmeleitungsgleichung, FE und FV Diskretisierung, numerische Lösung, Visualisierung 14. Unsicherheiten in rechnergestützten PDE-basierten Analysen: Instabilitäten, Auflösung, Anforderungen, Nichtlinearitäten, Modell-Mangel 15. Einführung in Rechnerarchitekturen: Mooresches Gesetz, Parallelisierung, deren Folgen für rechnergestützte PDE-basierte Analysen In der Übung und im Labor sollen die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch erprobt und vertieft werden. Von den Studenten werden Beispiele aus verschiedenen technischen Bereichen mit den in der Vorlesung vermittelten Fähigkeiten simuliert. Dabei werden zuerst die jeweiligen Modellgleichungen aufgestellt, die dann mit verschiedenen kommerziellen Simulationswerkzeugen gelöst werden.

Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Modul Simulationstechnik vermittelt grundlegende Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von Simulationsproblemen. Dazu gehört zum Einen das Erstellen von mathematischen Modellen und zum Anderen die Anwendung eines Simulators (Computerprogramm) auf das erstellte mathematische Modell. • Die Studenten kennen die grundlegenden Systemklassen von Simulationen: konzentrierte dynamische Systeme, verteilte dynamische Systeme, diskrete Systeme und diskret-kontinuierliche Systeme. • Die Studenten erkennen, dass die Modellierung von Problemen aus verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Bereichen auf mathematische Modelle führt, die sich in der gleichen Zustandsform darstellen lassen. • Die Studenten erwerben Kenntnisse zur Arbeit mit verschiedenen Simulationswerkzeugen (insbesondere Matlab/Simulink). <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Übungsgruppen lernen die Studenten die Kommunikation mit dem Übungsleiter und Kommilitonen für Probleme, die alleine nicht gelöst werden können.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Thermodynamik I,II • Mechanik I-III • Informatik im Maschinenbau
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bruns, M. (1991). Systemtechnik. Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Springer. Berlin. • Föllinger, Franke (1982). Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme. Oldenbourg Verlag. • Angermann, A., M. Beuschel, M. Rau und U. Wohlfarth (2004). Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag. • Zeigler, B. P., H. Praehofer und T.G. Kim (2000): Theory of Modeling and Simulation, 2nd Edition, Academic Press, San Diego. • Blaß, E. (1997). Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. Berlin. • Schmidt, G. (1980). Simulationstechnik. R. Oldenbourg. München. • Fritzon, P. (2004) Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. IEEE Press, Piscataway (USA). • Patzak, G. (1982). Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme. Springer. Berlin. • Zeigler, B.P. (1984). Multi-facetted Modeling and Discrete Event Simulation. Academic Press. London. • Quarteroni, A., Saleri, F. (2006). Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB. • Knabner, P., Angermann, L. (2000). Numerik partieller Differentialgleichungen.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur</p> <p>Bonuspunkteregelung: Maximal können durch Bonuspunktefragen 10% der in der Klausur zu erreichenden Punkte gesammelt werden. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist durch Bonuspunkte nicht möglich. Die Bonuspunkte bleiben ein Jahr lang erhalten.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Marek Behr Ph. D. Universitätsprofessor Alexander Mitsos Ph. D.</p>
ECTS Credits	7

Kontaktzeit (SWS)	6
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	90,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Simulationstechnik (401083901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Regelungstechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	4012555
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Steuerung und Regelung; Grundstruktur des Regelkreises; Beispiele 2. Modellbildung: Aufstellen von Differentialgleichungen, Zustandsraum, Wirkungsplan 3. Linearisierung: Arbeitspunkte, Linearisieren von Differentialgleichungen, Stabilität 4. Verhalten von Systemen: homogene Lösung, charakteristisches Polynom, Eigenwerte 5. Verhalten bei Anregung: Übergangsfunktion, Gewichtsfunktion, Faltung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Grenzwertsätze 6. Verhalten bei sinusförmiger Anregung: Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, Fourier-Transformation, Filter 7. Lineare Regelkreisglieder: Verschaltung von Systemen, Zerlegung von Systemen, Grundlegende Reglertypen, Verzögerungsglieder 8. Lineare Regelkreisglieder: Weitere Kombinationen, Totzeitglieder, Minimalphasigkeit, Systemidentifikation 9. Stabilitätsprüfung: Algebraische Stabilitätskriterien, Nyquist-Kriterium, Amplituden- und Phasenreserve 10. Reglerentwurf: Gütemaße, Statische Auslegung, Einstellregeln, Reglerentwurf im Bode-Diagramm 11. Reglerentwurf: Zustandsregler, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter 12. Vermaschte Regelkreise: Vorsteuerung, Kaskadierte Regelkreise, Störgrößenaufschaltung 13. Zeitdiskrete Systeme: Zeitdiskreter Zustandsraum, Stabilität, Quasikontinuierliche Stabilitätsbetrachtung 14. Kalmanfilter: Zeitdiskrete Systemidentifikation, Kalmanfilter
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Aufgabenstellung der Regelungstechnik sowie den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung • die Grundbegriffe und Werkzeuge zur Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen sowie deren Vor- und Nachteile • verschiedene Verfahren zur Prüfung der Stabilität eines Systems • unterschiedliche Methoden des Reglerentwurfs für lineare Systeme <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein gegebenes technisches System ein für regelungstechnische Zwecke geeignetes dynamisches Modell zu formulieren • Lineare Systeme in diversen Beschreibungsformen zu analysieren und zu bewerten • zwischen den Beschreibungsformen für lineare Systeme geeignet zu wechseln und begründet die Form auszuwählen, die für die verfolgten Ziele am geeignetsten ist. • die Stabilität eines Systems zu ermitteln • anhand vorgegebener Kriterien den Entwurf eines Reglers selbständig durchzuführen
Lehr- und Lernmethode	-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Grundlegende Physikkenntnisse insb. der Mechanik, Elektrotechnik und Thermodynamik
Literatur	H. Vallery: Regelungstechnik (Umdruck zur Vorlesung)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Heike Vallery
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	9
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	135,0
Selbststudium (h)	75,0

● 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	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Wärme- und Stoffübertragung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010928
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1. Einleitung Mechanismen des Wärmetransports</p> <p>1.1 Wärmestrahlung</p> <p>1.2 Wärmeleitung</p> <p>1.3 Konvektion</p> <p>2. Wärmestrahlung</p> <p>2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungseigenschaften - Wellen-/Quantencharakter - Stefan-Boltzmannsches Gesetz - Plancksches Verteilungsgesetz - Reflexion, Absorption, Transmission - Kirchhoffsches Gesetz - Richtungsabhängige und diffuse Strahlung <p>2.2 Strahlungsaustausch</p> <p>2.2.1 Strahldichte</p> <p>2.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlungsaustausch zwischen zwei Körpern - Strahlungsaustausch zwischen zwei unendlich ausgedehnten grauen Platten - Strahlungsaustausch zwischen zwei sich umschließenden grauen Körpern <p>2.3 Gasstrahlung</p> <p>3. Wärmeleitung</p> <p>3.1 Differentialgleichung des Temperaturfeldes</p> <p>3.2 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung ohne Quellen</p> <p>3.2.1 Ebene Wände mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.2 Rohrwand mit vorgegebenen Oberflächentemperaturen</p> <p>3.2.3 Ebene Wände mit konvektivem Übergang</p> <p>3.2.4 Rohrwand mit konvektiven Wärmeübergang</p> <p>3.2.5 Wärmeleitung in Rippen Stabrippen und ebene Rippen Kreisrippen</p> <p>3.3 Stationäre, eindimensionale Wärmeleitung mit Wärmequellen</p> <p>3.4 Instationäre Wärmeleitung ohne Wärmequellen</p> <p>3.4.1 Körper mit sehr großer Wärmeleitfähigkeit</p> <p>3.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale instationäre Wärmeleitungsprobleme - Halibunendliche Platte mit aufgeprägter Wandtemperatur - Halibunendliche Platte mit nichtvernachlässigbarem Wärmeübergangswiderstand - Halibunendliche Platte mit zeitlich veränderlichen Oberflächentemperaturen <p>3.4.3 Dimensionslose Kennzahlen und Diagramme zur Beschreibung von Wärmeleitungsvorgängen</p> <p>4. Konvektion</p>

4.1 Erhaltungsgleichungen für laminare, stationäre, zweidimensionale Strömungen
 4.1.1 Kontinuitätsgleichung
 4.1.2 Impulsgleichungen (Bewegungsgleichungen)
 4.1.3 Energiegleichung

4.2 Erzwungene Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen
 4.2.1 Exakte Lösungen der Grenzschichtgleichungen Analogie zwischen Impuls- und Wärmeaustausch

4.3 Natürliche Konvektion Grenzschichtgleichungen für laminare, stationäre Strömungen

4.4 Wärmeübertragung in turbulenten Strömungen

4.5 Anwendung der Ähnlichkeitstheorie zur Darstellung von Wärmeübertragungsgesetzen

5. Wärmeübergangsgesetze

5.1 Vorbemerkungen

5.2 Zusammenstellung von Wärmeübergangsgesetzen
 5.2.1 Wärmeübergangsgesetze für erzwungene Konvektion Umströmte Körper
 5.2.2 Erzwungene Konvektion Durchströmte Körper
 5.2.3 Natürliche Konvektion Umströmte Körper
 5.2.4 Natürliche Konvektion Geschlossene Räume

6. Stoffübertragung

6.1 Stofftransport durch Diffusion

6.2 Stofftransport in einem strömenden Medium

6.3 Diffusiver Stoffübergang an einer Oberfläche

6.4 Analogie zwischen der Wärme- und der Stoffübertragung

6.5 Verdunstung an einer flüssigen Oberfläche

7. Literatur

8. Anhang

Anhang A
Stoffwerte

Anhang B
Funktionen Mathematische Formelsammlung

Lernziele/Lernergebnisse

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

Lehr- und Lernmethode

-

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Thermodynamik • Höhere Mathematik I-III Voraussetzung für (z.B. andere Module) <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeübertrager und Dampferzeuger
Literatur	• Vorlesungsumdruck Wärme- und Stoffübertragung, erhältlich am WSA, ca. 190 Seiten.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur In vier Veranstaltungen wird je ein Bonuspunkt vergeben, wobei maximal drei Bonuspunkte für jeden Studierenden für die Klausur angerechnet werden können. Diese Bonuspunkte können nicht zum Bestehen der Klausur herangezogen werden, sondern dienen der potenziellen Notenverbesserung. Drei Bonuspunkte entsprechen einem Notensprung von 0,3.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Reinhold Kneer
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe₃C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> 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. Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben. Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe

	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Werkstoffkunde I</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur <p>Werkstoffkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Fertigungsgerechte Konstruktion und produktgerechte Fertigungsauslegung (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010868
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • V1: Grundlagen der Konstruktion • Ü1: Anwendung von Lean Innovation Prinzipien <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • V2: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung • Ü2: Vorgehensweise zur Produktstrukturierung <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • V3: Kostengerechtigkeit • Ü3: ABC-Analyse, Wertanalyse und Target Costing <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • V4: Fertigungsgerechtigkeit • Ü4: Standardisierung und handhabungsgerechte Konstruktion <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • V5: Montagegerechtigkeit • Ü5: Variantenentstehung und Design for Assembly <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • V6: Auslegung von Prozessketten • Ü6: Verfahrensauswahl und -auslegung, Technologieplanung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • V7: Fertigungsverfahren • Ü7: Schneidstoffe, Werkzeuge und Einsatzvorbereitung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • V8 Fertigungshistorie • Ü8: Zerspanbarkeit und Bewertung von Fertigungsverfahren <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • V9: Bewertung von Prozessketten • Ü9: Kostenrechnung und Kriterien für die Prozesskettenauswahl <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • V10: Konstruktionshilfsmittel • Ü10: Einführung und Beispiele <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • V11: Werkzeugmaschinen-Atlas: Drehmaschine • Anwendung Konstruktionsprogramme I (Lagerberechnung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • V12: Werkzeugmaschinen-Atlas: Verzahnmaschine • Ü12: Anwendung Konstruktionsprogramme II (Stirak) <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • V13: Werkzeugmaschinen-Atlas: Presse

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

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

Modultitel	Fertigungstechnik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4014339
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2007
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Fertigungstechnik - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide - Abtragende Verfahren EDM - Abtragende Verfahren ECM - Massivumformung - Blechumformung - Pulvermetallurgie, Gießen - Additive Fertigungsverfahren - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren - Technologieverkettung und fertigungsbedingte Bauteileigenschaften - Abschlussvorlesung mit Themenbeiträgen von Studierenden
Lernziele/Lernergebnisse	<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"> - Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide (z.B. Drehen, Bohren Fräsen), - Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide (z.B. Schleifen, Honen, Läppen), - Abtragende Fertigungsverfahren (EDM und ECM), - Umformung (Massiv- und Blechumformung), - Urformen (Pulvermetallurgie und Gießen), - Additive Fertigungsverfahren, - Lasermaterialbearbeitung und Hochdruckwasserstrahlverfahren. <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</p>

	<p>Auswirkungen von Parameteränderungen auf die Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteileigenschaften einzuschätzen.</p> <p>Sie sind dadurch fähig, Fertigungsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen, zu optimieren, in Frage zu stellen und Alternativen aufzuzeigen. Ferner können sie die Wirkzusammenhänge zwischen verketteten Technologien und daraus resultierenden Bauteileigenschaften erläutern.</p> <p>Zum Ende der Veranstaltungsreihe wird Studierenden die Möglichkeit zur Gestaltung einer Abschlussvorlesung gegeben. Einige Wochen vor Vorlesungsende werden Themen vergeben, zu denen Studierende selbständig recherchieren, eine Präsentation ausarbeiten, und einen Kurzvortrag halten können. Die Präsentationen können sowohl einzeln als auch in einer kleinen Gruppe erfolgen und deren Inhalte können auch für die Prüfung herangezogen werden. Als Anreiz bietet der Lehrstuhl die Option auf den Erhalt eines Empfehlungsschreibens. Hierzu wird der Lehrstuhl durch das persönliche Engagement, das besondere Interesse am Fach, das Betreuungsverhältnis während der Ausarbeitung und durch einen Eindruck von der Vortragsqualität befähigt.</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Primärliteratur:</p> <p>Klocke, F.</p> <p>Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide, 9. Aufl., 2018, Online-ISBN: 9783662542071, Print-ISBN: 9783662542064</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>Kalpakjian, S.; Schmid, S.; Werner, E.: Werkstofftechnik - Herstellung, Verarbeitung, Fertigung</p> <p>Altan, T.: Metal Forming - Fundamentals and Applications, 1983</p> <p>C.I.R.P. Wörterbuch der Fertigungstechnik:</p> <p>Band I/1, Umformtechnik 1, 2. Aufl. 1997, Band I/2, Umformtechnik 2, 2. Aufl. 2002 Band II, Trennende Verfahren, 2004, Band III, Produktionssysteme, 2004, Band IV, Montage, 2011</p>
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche oder eine mündliche Prüfung
Sonstiges	-

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

Selbststudium (h) 60,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

	<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>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Maschinengestaltung • Regelungstechnik • Fertigungstechnik
Literatur	<p>Veranstaltungsliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungs- und Übungsskript als PDF <p>Empfohlene weiterführende Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd.1-5 von M. Weck, C.Brecher
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Brecher
ECTS Credits	5
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	150,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	90,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Werkstoffkunde I, II (Wahlpflichtfach)
Kennung	4010831
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Zweisemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Werkstoffkunde I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zugversuche, Zeitstandversuch, schwingende Beanspruchung, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung; Kristallgeometrie, Gitterbaufehler, Diffusion, Versetzungen, plastische Verformung, Erholung und Rekristallisation, Zustandsdiagramme, Phasenumwandlungen und Ausscheidungen, Zustandsdiagramm Fe-Fe₃C, ZTU-Diagramme, normgerechte Bezeichnung der Eisenwerkstoffe, Legierungs- und Begleitelemente in Stahl, Wärmebehandlung von Stahl, Aluminiumwerkstoffe <p>Werkstoffkunde II, Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>Werkstoffkunde II, Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> 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. Sie beherrschen die Prüfung der Eigenschaften nach den gültigen Normen und können die Wechselwirkungen zwischen Herstellverfahren und Eigenschaften beschreiben. Aus den erworbenen Kenntnissen soll die Kompetenz wachsen, Werkstoffe für vorgegebene Anforderungen gezielt auszuwählen und Fertigungsfolgen und Nachbehandlungen festzulegen.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde I: P. Beiss, Vorlesungsumdruck WK I Werkstoffkunde II, Teil 1: W. Michaeli, Vorlesungsumdruck WK II, Kunststoffe

	<ul style="list-style-type: none"> Werkstoffkunde II, Teil 2: H. Salmang, H. Scholze, R. Telle (Hrsg.): Keramik; Springer-Verlag, 2006
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Werkstoffkunde I</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur <p>Werkstoffkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Broeckmann</p> <p>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	10
Kontaktzeit (SWS)	8
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	300,0
Präsenzstunden (h)	120,0
Selbststudium (h)	180,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Strömungsmechanik I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4011408
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichung strömender Fluide • Lernziel ist das Verstehen der Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie, welche die Strömung in der Kontinuumsmechanik beschreiben. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen strömender Fluide (Fortsetzung) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Ableitung der hydrostatischen Grundgleichung und Anwendung auf diverse Beispiele. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung • Herleitung der Kontinuitätsgleichung und der Bernoulli Gleichung sowie deren Anwendung. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsgleichung und Bernoulli Gleichung (Fortsetzung) <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz • Ableitung und Anwendung der Impulsgleichung. Der Student wird befähigt, die bestehenden Grundgleichungen auf bekannte Problemstellungen zu übertragen. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Anwendung der Impulsgleichung auf Strömungen mit Einbauten <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulssatz (Fortsetzung) • Ableitung und Anwendung des Impulssatzes auf instationäre Strömungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen • Viskosität, viskose Strömungen, stationäre Strömungen zwischen parallelen Platten, Couette Strömung und stationäre Strömungen in Rohren mit Kreisquerschnitten werden diskutiert. Der Student ist in der Lage, komplizierte Rohrsysteme zu verstehen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laminare reibungsbehaftete Strömungen (Fortsetzung) <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Turbulente Schubspannungen, Reibung und Widerstand werden erläutert. Der Student versteht den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Strömungen. <p>13</p>

– Berufsfeld Medizintechnik
+ Strömungsmechanik I (4011408)

	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung • Ableitung des logarithmischen Wandgesetzes <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turbulente Rohrströmung (Fortsetzung) • universelles Widerstandsgesetz • hydraulisch glatte bis technisch rauhe Rohre
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Strömungsmechanik dichtebeständiger und dichteveränderlicher Fluide und können diese mathematisch beschreiben. • Sie haben fundiertes Wissen über die zugrunde liegenden Ausgangsgleichungen und können die in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis relevanten Strömungsformen - u.a. der laminaren und turbulenten Rohrströmung - auf dieser Basis diskutieren. • Sie kennen die Bezüge zu alltäglichen technischen Aufgabenstellungen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teamarbeit wird in Kleingruppenübungen gefördert
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik • Mechanik • Thermodynamik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik, W. Schröder • An introduction to fluid dynamics, G.K. Batchelor • Fluid Mechanics, F.M. White
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	<p>Eine schriftliche Klausur. Die Modulnote ist die Note der Klausur.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dominik Johannes Krug
ECTS Credits	7
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	210,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	150,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

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

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Sie können alle wichtigen Prozesse, Aggregate und Maschinen des Spinnens und der Nachbehandlung bzw. Weiterverarbeitung beschreiben, erklären und bewerten. • Sie können für neue potenzielle Faserstoffe bzw. Produkte geeignete Prozesse auswählen und bewerten. • Die Studierenden können neue Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung von Chemiefasern analysieren und beurteilen hinsichtlich technologischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit. • 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. • Sie können die Wirtschaftlichkeit neuer Spinnverfahren beurteilen. • 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. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...): <ul style="list-style-type: none"> • Textiltechnik I • Faserstoffe I
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck Faserstoffe 2 (erhältlich am ITA), 250 Seiten, zahlreiche Abbildungen • Literaturliste im Vorlesungsumdruck • Online-Vorlesung auf der Homepage des ITA
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine schriftliche Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulangebotsorganisator: Thomas Fieder B. Sc.Modellierungsteamverantwortlicher: Philipp Friedl M. A.Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Professor h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries
ECTS Credits	3
Kontaktzeit (SWS)	2
Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	90,0
Präsenzstunden (h)	30,0
Selbststudium (h)	60,0

● **Prüfungsknoten**

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

▲ **Angebotsknoten**

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

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

Modultitel	Kunststoffverarbeitung I (Wahlpflichtfach)
Kennung	4016404
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>Die Grundlagenveranstaltung erläutert die wichtigsten Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik. Es werden die Einteilung der Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie Verfahren zur Aufbereitung vorgestellt, der Schwerpunkt liegt auf einer ausführlichen Behandlung von Standard- und Sonderverfahren der Kunststofftechnik und ihrer Anwendungsgebiete. Das Extrusionsverfahren ist ein kontinuierliches Verfahren, mithilfe dessen Folien, Platten und Profile hergestellt werden. Zur Erzeugung von Hohlköpern aus thermoplastischen Kunststoffen werden heute überwiegend Extrusionsblasformverfahren und Streckblasverfahren genutzt. Die einzelnen Prozesse mit ihren Besonderheiten, Möglichkeiten und Grenzen werden in der Vorlesung detailliert erläutert. Der Spritzgießprozess als diskontinuierliches Verfahren ermöglicht die vollautomatische Herstellung geometrisch komplexer Kunststoffteile in großen Stückzahlen – von kleinsten Zahnrädern bis hin zu Mülltonnen mit mehreren 100 Litern Fassungsvermögen. Maschine und Verfahrensablauf werden ebenso erläutert wie einzelne Sonderverfahren wie das Thermoplastschaumspritzgießen, mithilfe dessen Bauteile mit geschäumtem Kern hergestellt werden können. Besonders wenn große Stabilität in Verbindung mit geringem Gewicht gefragt ist sind faserverstärkte Kunststoffe der herausragende Werkstoff. In der Vorlesung werden die eingesetzten Faser- und Matrixwerkstoffe, Einsatzbereiche für faserverstärkte Kunststoffe und Verfahren thematisiert.</p> <p>Darüber hinaus betrachtet die Vorlesung wichtige Weiterverarbeitungstechniken wie Thermoformen und Schweißen und geht auf die höchst relevanten Verfahren der Elastomerverarbeitung und der Polyurethanverarbeitung ein. Zu allen Vorlesungsthemen der Kunststoffverarbeitung I bietet das IKV Übungen an, die in den Laboren und Technika des IKV stattfinden und es den Studierenden ermöglichen, das in der Vorlesung Gelernte praktisch zu vertiefen. In Kleingruppen arbeiten die Studierenden direkt an den Maschinen und lernen Werkstoffe, Prozesse und Betriebseinstellungen im Detail kennen. Schwerpunktthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einteilung, Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen, Rheologie und Kristallisation • Aufbereiten von Kunststoffen • Extrusion: Werkzeuge, Folien, Thermoformen, Blasformen, Streckblasformen • Spritzgießen: Standard- und Sonderverfahren • Schweißen • Elastomere und ihre Verarbeitung • Polyurethane und ihre Verarbeitung • Faserverbundkunststoffe
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierenden haben ingenieurwissenschaftliche grundlegende Kenntnisse zu den Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Kunststoffen • Verfahren zur Verarbeitung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen • polymere Sonderwerkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren (Elastomere, Polyurethan, Faserverbundkunststoffe) erworben. <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> <p>Ihr Wissen und ihre Methodenkenntnisse versetzen die Studierenden dazu in die Lage, die erläuterten und in den Übungen vorgeführten Verfahren gegenüberzustellen und in ihrer Eignung für bestimmte Anforderungen aus der Praxis zu bewerten. Sie können die Auswahl eines Werkstoffs und/oder eines Verfahrens begründen und vertreten, Lösungsvarianten untersuchen, technische Schwierigkeiten und wirtschaftliche Aspekte analysieren und Alternativen identifizieren. Sie verfügen über die Kompetenz, Theorie und Praxis zu kombinieren, und darauf basierend allein oder in einer Gruppe eine Gesamtlösung für ein kunststofftechnisches Problem zu konzipieren und zu entwickeln. Sie verfügen über ein Verständnis auch für die Grenzen anwendbarer Techniken und Methoden sowie die Kompetenz, ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen.</p>
Lehr- und Lernmethode	-
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, ...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde II Voraussetzung für (z.B. andere Module)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Buch: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung" (W. Michaeli), erhältlich in der Buchhandlung, 233 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen • Übungsumdruck (erhältlich im IKV), 204 Seiten, zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Note der Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	<p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christian Hopmann</p>
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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

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

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

- Kramme, R.: Medizintechnik. Verfahren, Systeme und Informationssysteme, 2. Aufl., Springer Verlag 2002
- 6.
- St. Silbernagl, A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl., Thieme-Verlag, 2003
- 7.
- B. Kummer: Biomechanik. Deutscher Ärzteverlag, 2005
- 8.
- Zeitschrift für Biomedizinische Technik (...zahlreiche weitere Bücher und Zeitschriften zu Teilaspekten; besonders geeignete Artikel werden als Kopien in der Vorlesungen/Übung nach Bedarf bereitgestellt)
- 9.
- Umdruck/Foliensammlung zur Vorlesung

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Eine Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Klaus M. Radermacher
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	120
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Medizintechnik I (401332101)	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

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

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

9

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

10

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

11

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

12

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

13

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

14

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

15

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

Lernziele/Lernergebnisse

Fachbezogen:

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

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

● Prüfungsknoten

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

▲ Angebotsknoten

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