MODULELEMENTHANDBUCH

DES MASTER-STUDIENGANGS

MATERIALWISSENSCHAFT & WERKSTOFFTECHNIK

Inhalt:

I. (a) Studienverlaufsplan (für Naturwissenschaftler)

II. (b) Studienverlaufsplan (für Ingenieure)

III. Liste der Modulverantwortlichen Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (MATWERK)

IV. Modulbeschreibungen MATWERK

I. Studienverlaufsplan (für Naturwissenschaftler)

MSc. Materialwissenschaft & Werkstofftechnik (Ergänzung in Naturwissenschaft)		SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung
Modulelement	**LSF-Nr.**	**1. Sem.**			**2. Sem.**			**3. Sem.**			**4. Sem.**		
		WS			**SS**			**WS**			**SS**		
Theoretische und experminentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft	***Konto (10)***												
Modul WW 1: Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe	**Konto (101)**												
Modulabschlussprüfung: Theo. Grundlagen technischer Werkstoffe	**4MAB01101V**						MP						
Aufbau technischer Werkstoffe (V&Ü)		4	5										
Verformungsverhalten technischer Werkstoffe (V&Ü)					4	4							
Modul WW 2b: Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft	**Konto (103)**												
Modulabschlussprüfung: Experimentelle Meth. der Werkstoffwissenschaft	**4MAB01103V**						MP						
Moderne Methoden der Materialcharakterisierung (V)		2	3										
Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft (V)					2	3							
Praktikum Werkstoffprüfung (10 Versuche)					3	3	LN						
Modul WW 3: Physik der Materialwissenschaft	**Konto (104)**												
Modulabschlussprüfung: Physik der Materialwissenschaft	**4MAB30104V**			MP									
Physikalische Eigenschaften technischer Werkstoffe (V)		2	3										
Kristallographie I (V)		2	3										
Summe		***(19 SWS, 24 ECTS)***											
Ergänzung in Ingenieurwissenschaften	***Konto (22)***												
Modul EI 1: Mechanik	**Konto (301)**												
Festigkeitslehre (V&Ü&T)*	4MAB10850V	4	5	SP2									
oder Elastostatik (V&Ü&T)*	4MAB00430V												
Modul EI 2: Fluid- und Thermodynamik	**Konto (302)**												
Einführung in die Fluid- und Thermodynamik (V&Ü&EÜ)*	4MAB00625V				6	5	SP2						
Modul EI 3: Konstruktion	**Konto (303)**												
Modulabschlussprüfung: Konstruktion	**4MAB01105V**									SP2			
Maschinenelemente I (V&T)					2	3							
Maschinenelemente II B (V&T)								2	3				
Produktentwicklung II / Konstruktionstechnik II (V&Ü)					2	3							
Modul EI 4: Umformtechnik und Automatisierung	**Konto (304)**												
Modulabschlussprüfung: Umformtechnik und Automatisierung	**4MAB01106V**			SP2									
Angewandte Umformverfahren in der Automobiltechnik (V)		2	3										
Fertigungssysteme und -automatisierung I (V&Ü)		2	3										
oder Trenntechnik und Urformen (V&Ü)													
Summe		***(20 SWS, 25 ECTS)***											
Wahlpflichfächer	***30***												
Modul WP 1: Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft	Konto (310)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-ING (Ingenieurwissenschaft)					2	3							
								2	3	MSP			
								2	3				
Modul WP 2: Wahlpflichtfach aus der Naturwissenschaft	Konto (320)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-NW (ausgewählte Kapitel der Naturwissenschaft)					2	3							
								2	3	MSP			
								2	3				
Modul WP 3: Wahlpflichtfach aus der Ingenieur- oder Naturwissenschaft	Konto (330)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-ING oder MSc-MWWT-NW (Ingenierwissenschaft oder ausgewählte Kapitel der Naturwissenschaft)								2	3				
								2	3				
											2	3	MSP
Summe		***(18 SWS, 27 ECTS)***											
Fachübergreifende Module	***Konto (40)***												
Modul QF: Querschnittsfächer	Konto (420)												
2 Modulelemente aus Katalog IPEM-Sprachen, MSc-QES-(1-4) oder MSC-TEC					2	3	LN						
								2	3	LN			
Summe		***(4 SWS, 6 ECTS)***											
Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen	***Konto (50)***												
Modul FS: Fachlabor und Seminar	Konto (501)												
Werkstoffwissenschaftliches Seminar	4MAB39090V							2	3	LN			
Fachlabor Werkstofftechnik	4MAB99060V							2	3	LN			
Modul IE: Individuelle Ergänzung	Konto (502)												
Individuelle Ergänzung I		2	3	indiv.									
Individuelle Ergänzung II		2	3										
Master-Arbeit	8900											26	
Summe		***(8 SWS, 38 ECTS)***											
Summe SWS / Summe ECTS-CP/ Anzahl Prüfungen		**22**	**31**	**3**	**25**	**30**	**2**	**20**	**30**	**5**	**0**	**29**	**1**
Summe SWS / *Summe ECTS-CP* / Anzahl Prüfungen		**67**	**/**	***120.0***	**/**	**11**							

V = Vorlesung T = Tutorium

Ü = Übung EÜ = Ergänzungsübung

*Die Kreditpunkte sind aus dem reakkreditiertem Studiengang Maschinenbau entnommen.

SP1 – Schriftliche Prüfung 1-stündig

SP2 – Schriftliche Prüfung 2-stündig

LN – Leistungsnachweis

MP – Mündliche Prüfung

II. Studienverlaufsplan (für Ingenieure)

MSc. Materialwissenschaft & Werkstofftechnik (Ergänzung in Ingenieurwissenschaft)		SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung	SWS	ECTS-CP	Prüfung
Modulelement	**LSF-Nr.**	**1. Sem.**			**2. Sem.**			**3. Sem.**			**4. Sem.**		
		WS				**SS**			**WS**			**SS**	
Theoretische und experminentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft	***Konto (10)***												
Modul WW 1: Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe	**Konto (101)**												
Modulabschlussprüfung: Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe	**4MAB01101V**						MP						
Aufbau technischer Werkstoffe (V&Ü)		4	5										
Verformungsverhalten technischer Werkstoffe (V&Ü)					4	4							
Modul WW 2a: Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft	**Konto (102)**												
Modulabschlussprüfung: Experimentelle Meth. der Werkstoffwissenschaft	**4MAB01102V**						MP						
Moderne Methoden der Materialcharakterisierung (V)		2	3										
Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft (V)					2	3							
Modul WW 3: Physik der Materialwissenschaft	**Konto (104)**												
Modulabschlussprüfung: Physik der Materialwissenschaft	**4MAB30104V**			MP									
Physikalische Eigenschaften technischer Werkstoffe (V)		2	3										
Crystallography (V)		2	3										
Summe	***(16 SWS, 21 ECTS)***												
Ergänzung in Naturwissenschaften	***Konto (21)***												
Modul EN 1: Experimentelle Physik	**Konto (201)**												
Experimentalphysik IV (V&Ü)	Physik (567122)				6	6	SP2						
Modul EN 2: Physikalisches Praktikum	**Konto (202)**												
Masterpraktikum in der Physik*	Physik (567139)							4	7	SP1			
Modul EN 3: Anorganische Chemie	**Konto (203)**												
Anorganische Chemie I (V&Ü)	Chemie (581212)	5	6	SP2									
Modul EN 4: Physikalische Chemie	**Konto (204)**												
Modulabschlussprüfung: Physikalische Chemie	**Chemie (584710)**						SP2						
Physikalische Chemie II					5	6							
Übung/Praktikum zur Physikalischen Chemie II					4	3							
Summe	***(24 SWS, 28 ECTS)***												
Wahlpflichtfächer	***Konto (30)***												
Modul WP 1: Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft	Konto (310)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-ING (Ingenieurwissenschaft)		2	3										
					2	3	MSP						
					2	3							
Modul WP 2: Wahlpflichtfach aus der Naturwissenschaft	Konto (320)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-NW (ausgewählte Kapitel der Naturwissenschaft)					2	3							
								2	3	MSP			
								2	3				
Modul WP 3: Wahlpflichtfach aus der Ingenieur- oder Naturwissenschaft	Konto (330)												
Ein Modul aus MSc-MWWT-ING oder MSc-MWWT-NW (Ingenieurwissenschaft oder ausgewählte Kapitel der Naturwissenschaft)								2	3				
								2	3				
											2	3	MSP
Summe	***(18 SWS, 27 ECTS)***												
Fachübergreifende Module	***Konto (40)***												
Modul QF: Querschnittsfächer	Konto (420)												
2 Modulelemente aus Katalog IPEM-Sprachen, MSc-QES-(1-4) oder MSC-TEC								2	3	LN			
								2	3	LN			
Summe	***(4 SWS, 6 ECTS)***												
Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen	***Konto (50)***												
Modul FS: Fachlabor und Seminar	Konto (501)												
Werkstoffwissenschaftliches Seminar	4MAB39090V							2	3	LN			
Fachlabor Werkstofftechnik	4MAB99060V							2	3	LN			
Modul IE: Individuelle Ergänzung	Konto (502)												
Individuelle Ergänzung I		2	3	indiv.									
Individuelle Ergänzung II		2	3										
Master-Arbeit	8900											26	
Summe	***(8 SWS, 38 ECTS)***												
Summe SWS / Summe ECTS-CP/ Anzahl Prüfungen		**21**	**29**	**2**	**27**	**31**	**5**	**20**	**31**	**2**	**2**	**29**	**1**
Summe SWS / *Summe ECTS-CP* / Anzahl Prüfungen		**70**		***/***	***120.0***	***/***	**10**						

*Die angepassten Kreditpunkte sind aus dem akkreditiertem Studiengang Physik entnommen.

V = Vorlesung T = Tutorium
Ü = Übung EÜ = Ergänzungsübung

SP1 – Schriftliche Prüfung 1-stündig
SP2 – Schriftliche Prüfung 2-stündig
MSP - die Prüfungsform (mündlich oder schriftlich) ist in den jeweiligen Katalogen angegeben

LN – Leistungsnachweis
MP – Mündliche Prüfung

####

III. Liste der Modulverantwortlichen MATWERK

Modul	Modulbezeichnung	Modul-verantwort-liche(r)
Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaften		
Modul WW1	Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe	Christ
Modul WW2a	Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft	Brandt
Modul WW2b	Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft	Brandt
Modul WW3	Physik der Materialwissenschaft	Jiang
Ergänzung in den Ingenieurwissenschaften		
Modul El 1	Mechanik	Weinberg
Modul El 2	Fluid-/Thermodynamik	Seeger
Modul El 3	Konstruktion	Reinicke
Modul El 4	Umformtechnik und Automatisierung	Engel
Ergänzung in den Naturwissenschaften		
Modul EN 1	Experimentelle Physik	Pietsch
Modul EN 2	Physikalisches Praktikum	Pietsch
Modul EN 3	Anorganische Chemie	Wickleder
Modul EN 4	Physikalische Chemie	Schönherr
Fachübergreifende Module		
IPEM-FRA	Aspects de la civilisation industrielle dans les pays francophones	Mirault
IPEM-SPA	Aspectos de la civilisación industrial en los paises hispanófonos	Balada Rosa
MSC-QES-1	Qualitätsmanagement	Stache
MSC-QES-2	Ergonomie	Kluth
MSC-QES-3	Project Management	Burggräf
MSC-QES-4	Logisitk	Stache
Fachlabor und Seminar		
Modul FS	Fachlabor und Seminar	Christ
Wahlpflichtkatalog MATWERK		
MSc-MWWT-02	Kontinuumsmechanik	Weinberg
MSc-MWWT-03	Fertigungsautomatisierung	Engel
MSc-MWWT-04	Regelungstechnik	Nelles
MSc-MWWT-05	Energietechnik	Krumm
MSc-MWWT-06	Verfahrenstechnik	Seeger
MSc-MWWT-07	Konstruktion	Friedrich
MSc-MWWT-08	Festkörperphysik	Gutt
MSc-MWWT-09	Festkörperchemie	Schönherr
MSc-MWWT-10	Simulationstechnik	Roller
MSc-MWWT-11	FE-Methoden	Hesch
MSc-MWWT-12	Werkstoffverhalten unter Beanspruchung	Christ
MSc-MWWT-13	Methodenanwendung in der Werkstofftechnik	Jiang
MSc-MWWT-14	Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau	Brandt
MSc-MWWT-15	Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung	Butz

Katalog MSc-Tec		
MSc-Tec-1	Kontinuumsmechanik	Weinberg
MSc-Tec-2	Finite-Elemente-Methoden	Hesch
MSc-Tec-3	Strukturmechanik und Dynamik	Fritzen
MSc-Tec-4	Fortgeschrittene Regelungstechnik	Nelles
MSc-Tec-5	Konstruktionsgrundlagen	Friedrich
MSc-Tec-6	Konstruktionsanwendungen	Reinicke
MSc-Tec-7	Allgemeine Werkstofftechnik	Christ
MSc-Tec-8	Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung	Christ
MSc-Tec-9	Oberflächentechnik	Jiang
MSc-Tec-10	Umformtechnik	Engel
MSc-Tec-11	Agile Produktionssysteme	Manns
MSc-Tec-12	Trenntechnik	Zehner
MSc-Tec-13	Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz	Kluth
MSc-Tec-14	Produktionsplanung und –steuerung	Stache
MSc-Tec-15	Logistik	Stache
MSc-Tec-16	Energieanlagentechnik	Krumm
MSc-Tec-17	Verbrennungskraftmaschinen	Seeger
MSc-Tec-18	Verbrennungstechnik	Seeger
MSc-Tec-21	Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen	Foysi
MSc-Tec-22	Fortgeschrittene Strömungstechnik	Carolus
MSc-Tec-23	Grundlagen der Verfahrenstechnik	Krumm
MSc-Tec-25	Wärmetechnik	Seeger
MSc-Tec-26	Lärm und Schallschutztechnik	Kluth
MSc-Tec-27	Technische Akustik	Carolus
MSc-Tec-28	Simulationstechnik	Roller
MSc-Tec-30	Auslandsmodul 1	Carolus
MSc-Tec-31	Auslandsmodul 2	Kluth
MSc-Tec-34	Simulationen im Ingenieurwesen	Roller
MSc-Tec-35	Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau	Brandt
MSc-Tec-36	Materialcharakterisierung	Christ
MSc-Tec-37	Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung	Butz

Modul-bezeichnung	MSc MW & WT	POS-Nr.	Elementtitel	Zusatzqualifikation	ECTS-CP	SWS
Ingenieurwissenschaft						
Kontinuums-mechanik	m	4MAB14100V	Kontinuumsmechanik von Festkörpern		6.0	4
	m	4MAB14200V	Viskoelastizität und Plastizität		3.0	2
	m	4MAB14400V	Composites I - Verbundwerkstoffe		3.0	2
	m	4MAB14450V	Composites II - Werkstoffverbunde		3.0	2
	m	4MAB14500V	Viskoelastizitätstheorie		3.0	2
Fertigungs-automatisierung	s	4MAB58100V	Simulation und Berechnung in der Umformtechnik		3.0	2
	m	4MAB58200V	Ausgewählte Beispiele der Fertigungsplanung von Umformteilen		3.0	2
	m	4MAB53400V	Spanungstechnik		3.0	2
	m	4MAB53500V	Abtragtechnik		3.0	2
	m	4MAB53800V	Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktive Randbedingungen		3.0	2
	m	4MAB51200V	Fertigungssysteme und -automatisierung II		3.0	2
Regelungstechnik	m	4MAB92100V	Digitale Regelung		3.0	2
	m	4MAB16500V	Systemidentifikation		3.0	2
	m	4MAB16300V	Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme	*1	3.0	2
	m	4MAB15300V	Mechatronische Systeme im Automobil I		3.0	2
	m	4MAB10950V	Signalverarbeitung		3.0	2
Energietechnik	s	4MAB61100V	Grundlagen der Energieversorgung		3.0	2
	s	4MAB61200V	Kraftwerkstechnik		3.0	2
	s	4MAB61400V	Dampferzeugung		3.0	2
	m	4MAB66400V	Industrielle Energietechnik		3.0	2
Verfahrenstechnik	m	4MAB63300V	Verbrennungstechnik I		3.0	2
	m	4MAB63400V	Verbrennungstechnik II		3.0	2
	s	4MAB60300V	Verbrennungskraftmaschinen I		3.0	2
	m	4MAB62400V	Verbrennungskraftmaschinen II		3.0	2
	m	4MAB42300V	Numerische Fluiddynamik		3.0	2
	m	4MAB63500V	Messmethoden der Thermodynamik		3.0	2
	s	4MAB40110V	Wärmeübertragung		6.0	4
	s	4MAB42700V	Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung		3.0	2
Konstruktion	s	4MAB00530V	Maschinenelemente III		3.0	2
	m	4MAB29050V	Rechnerunterstützes Konstruieren III		3.0	2
	m	4MAB26200V	Leichtbaukonstruktion		3.0	2
	m	4MAB27100V	Produktinnovation		3.0	2
	m	4MAB28100V	Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung		3.0	2

Modul-bezeichnung	MSc MW & WT	POS-Nr.	Elementtitel	Zusatzqualifikation	ECTS-CP	SWS
Naturwissenschaft						
Festkörperphysik	v	4MAB00670V	Realstrukturen der Kristalle und deren Analytik		3.0	2
	s	568429	Solid State Physics in Nanoscience		3.0	2
	s	568119	Fachkurs Festkörperphysik		6.0	5
Festkörperchemie	s	590410	Angewandte Chemie I / II, Macromolecular Chemistry - Part 1		3.0	2
	t	590420	Angewandte Chemie I / II, Macromolecular Chemistry - Part 2		3.0	2
	s	590810	Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 1		3.0	2
	s	590910	Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 2		3.0	2
	s	591110	Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 3		3.0	2
	s	591310	Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 4		3.0	2
	s	591410	Angewandte Chemie I / II, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 1		3.0	2
	t	591420	Angewandte Chemie I / II, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 2		3.0	2
	p	591510	Compulsory optional subject III, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 1		3.0	2
	p	591810	Compulsory optional subject III, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 2		3.0	2
	m	4MAB33300V	Physikalische Chemie funktioneller Dünnschichten		3.0	2

Modul-bezeichnung	MSc MW & WT	POS-Nr.	Elementtitel	Zusatzqualifikation	ECTS-CP	SWS
Naturwissenschaft						
Simulationstechnik	m	4MAB71100V	Modeling and Simulation I		3.0	2
	m	4MAB71200V	Modeling and Simulation II		3.0	2
	m		Ein Modulelement aus Modul		3.0	2
FE-Methoden	m	4MAB13400V	Finite-Elemente-Methoden I: Lineare Probleme		6.0	4
	m	4MAB13500V	Finite-Elemente-Methoden II: Nichtlineare Probleme		3.0	2
Ingenieurwissenschaft						
Werkstoffverhalten unter Beanspruchung	m	4MAB31800V	Tribologie und Bauteilverhalten		3.0	2
	m	4MAB11700V	Technische Bruchmechanik		3.0	2
	m	4MAB32100V	Materialermüdung		3.0	2
	m	4MAB31300V	Hochtemperaturkorrosion		3.0	2
	m	4MAB32300V	Fallstudien zu technischen Schadensfällen	*1,*2	3.0	2
Methodenanwendung in der Werkstofftechnik	m	4MAB33200V	Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science	*1,*2	3.0	2
	m	4MAB31200V	Experimentelle und Computergestützte Thermodynamik		3.0	2
	m	4MAB33100V	Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen		3.0	2
	m	4MAB33400V	Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsysteme		3.0	2
Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau	m	4MAB35200V	Werkstoffe für Automobile I		3.0	2
	m	4MAB35300V	Werkstoffe für Automobile II		3.0	2
	m	4MAB31910V	Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau		3.0	2
	m	4MAB31910V	Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau		3.0	2
	m	4MAB53900V	Leichtbau mit Guss im Automobil		3.0	2
Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung	m	4MAB39100V	Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie		3.0	2
	m	4MAB39200V	Abbildende TEM und Elektronenbeugung		3.0	2
	m	4MAB39300V	Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden		3.0	2

m	Mündliche Prüfung
s	Schriftliche Prüfung
t	Teilnahme und Laborbericht
p	Präsentation und schriftliche Ausarbeitung
v	Vortrag

Zusatzqualifikation

*1 = Präsentations- und Vortragstechnik

*2 = Training in Englisch als Wissenschaftssprache

Inhaltsverzeichnis

8999 Gesamtkonto 12
10 Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft 13
Modul WW 1: 101 Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe 14
Modul WW 2a : 102 Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft 19
Modul WW 2b : 103 Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft 22
Praktikum Werkstoffprüfung..... 25
21 Ergänzung in Naturwissenschaften 31
Modul EN 1: 201 Experimentelle Physik 32
Modul EN 2 : 202 Physikalisches Praktikum 34
Modul EN 3 : 203 Anorganische Chemie 37
Modul EN 4 : 204 Physikalische Chemie 39
22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften..... 42
Modul El 1 : 301 Mechanik 43
Modul El 2 : 302 Fluid- und Thermodynamik 47
Modul El 3 : 303 Konstruktion 50
Modul El 4 : 304 Umformtechnik und Automatisierung 57
50 Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen..... 63
Modul FS: 501 Fachlabor und Seminar 64
Modul IE: 502 Individuelle Ergänzung 69
8900 Master-Arbeit 70
8900 Master-Arbeit 71
30 Wahlpflichtfächer 72
Katalog MSc-MWWT..... 73
Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik 74
Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung 82
Modul MWWT-04: Regelungstechnik 93
Modul MWWT-05: Energietechnik 104
Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik 114
Modul MWWT-07: Konstruktion 129
Modul MWWT-08: Festkörperphysik 137
Modul MWWT-09: Festkörperchemie 144
Modul MWWT-10: Simulationstechnik 158
Modul MWWT-11: FE – Methoden 164
Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung 169
Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik 180
Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau 188
Modul MWWT-15: Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung 198

40 Fachübergreifende Module **206**
420 (Querschnittsfächer) **206**
Katalog Sprachen **206**
Modul Sprachen: Englisch 207
Modul Sprachen: Französisch 208
Modul Sprachen: Spanisch 209
Katalog MSc-QES **210**
Modul MSc-QES-2: Ergonomie 212
Modul MSc-QES-3: Project Management 213
Modul MSc-QES-4: Logistik 214
Modul MSc-QES-5: Wirtschaftsinformatik 215
Modul MSc-QES-6: Technologiemanagement 216
Katalog MSc-Tec **217**
Modul MSc-TEC-1: Kontinuumsmechanik 219
Modul MSc-TEC-2: Finite-Elemente-Methoden 221
Modul MSc-TEC-3: Strukturmechanik und Dynamik 222
Modul MSc-TEC-4: Fortgeschrittene Regelungstechnik 223
Modul MSc-TEC-5: Konstruktionsgrundlagen 224
Modul MSc-TEC-6: Konstruktionsanwendungen 225
Modul MSc-TEC-7: Allgemeine Werkstofftechnik 226
Modul MSc-TEC-8: Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung 227
Modul MSc-TEC-9: Oberflächentechnik 228
Modul MSc-TEC-10: Umformtechnik 229
Modul MSc-TEC-11: Fertigungssysteme und -automatisierung 230
Modul MSc-TEC-12: Trenntechnik 231
Modul MSc-TEC-13: Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz 232
Modul MSc-TEC-14: Produktionsplanung und -steuerung 233
Modul MSc-TEC-16: Energieanlagentechnik 234
Modul MSc-TEC-17: Verbrennungskraftmaschinen 235
Modul MSc-TEC-18: Verbrennungstechnik 236
Modul MSc-TEC-21: Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen 237
Modul MSc-TEC-22: Fortgeschrittene Strömungstechnik 238
Modul MSc-TEC-23: Grundlagen der Verfahrenstechnik 239
Modul MSc-TEC-26: Lärm und Schallschutztechnik 241
Modul MSc-TEC-27: Technische Akustik 243
Modul MSc-TEC-28: Simulationstechnik 244
Modul MSc-TEC-30: Auslandsmodul 1 245
Modul MSc-TEC-31: Auslandsmodul 2 246
Modul MSc-TEC-34: Simulationen im Ingenieurwesen 247
Modul MSc-TEC-35: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau 248

Modul MSc-TEC-36: Materialcharakterisierung 249
Modul MSc-TEC-37: Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung 251

8999 Gesamtkonto

Zugeordnet zu Studiengang: Master Hauptfach Materialwissenschaft & Werkstofftechnik

Studiensemester:	bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft &Werkstofftechnik
ECTS-Punkte :	120

Zugeordnete Fächerstrukturen

10	Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
22	Ergänzung in Ingenieurwissenschaften
21	Ergänzung in Naturwissenschaften
30	Wahlpflichtfächer
440	Fachübergreifende Module
550	Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen

10 Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft

Zugeordnet zu: Modul 8999 – Gesamtkonto

Studiensemester:	bis 2. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	21
SWS :	16

zugeordnete Module

101	Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe
102	Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft
103	Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft mit Praktikum
104	Physik der Materialwissenschaft

Modulbezeichnung:	**Modul WW 1: 101 Theoretische Grundlagen technischer Werkstoffe**
Zugeordnet zu Modul:	10 Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Prüfungsform:	4MAB01101V Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB31100V Aufbau technischer Werkstoffe 4MAB31500V Verformungsverhalten technischer Werkstoffe
Lehrend(e):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	*Jährlich*
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	8
Präsenzstunden	120 Stunden
Selbststudium	180 Stunden
Workload	300 Stunden
Übergeordnetes Ziel	In diesem Modul wird die Basis für das Verständnis des Werkstoffaufbaus und für das daraus resultierende Werkstoffverhalten gelegt. Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden die Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sicher beherrschen, mit der Terminologie des Faches vertraut sind und die Korrelation von Mikrostruktur und Eigenschaften verinnerlicht haben. Alle weiteren Vertiefungen setzen voraus, dass die Theoretischen Grundlagen bekannt und verstanden sind.

Modulelement-Titel	**Aufbau technischer Werkstoffe**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31100V
Zugeordnet zu Modul	101 Theoretische Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ, Dr.-Ing. Bronislava Gorr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Technische Werkstoffe zeichnen sich durch ein komplexes Gefüge aus, welches im wesentlichen durch die Abweichung vom idealen Aufbau als Folge von Baufehlern bestimmt wird. Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Besuch der Vorlesung über eine vertieftes Verständnis von Aufbau eines technischen Werkstoffs, wissen, welche Gefügemerkmale vorliegen können, wodurch sie gezielt eingestellt werden können und welche positiven aber auch negativen Konsequenzen daraus bei der Werkstoffanwendung resultieren. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen durch eigenständig Lektüre deutsch- und englischsprachiger Fachtexte zu vertiefen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Sie werden zur ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalt befähigt. Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %
Inhalte	• Bindung der Atome im Festkörper: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, Van-der-Waals- Bindung • Grundzüge der Elektronentheorie kristalliner Festkörper: Klassische Elektronentheorie; quantenmechanische Betrachtung: Zustandsdichte, Fermiverteilung, das Bändermodell • Grenzflächen: Energie von Grenzflächen, Fremdstoffadsorption, gekrümmte Grenzflächen, grenzflächenbestimmte Gleichgewichtsformen • Thermodynamik der Legierungen: Grundbegriffe, Gleichgewichte, molare spezifische Wärme,

	Einstoffsysteme, Mehrstoffsysteme, die reguläre Lösung, Zustandsdiagramme • Atomare Fehlstellen in Kristallen: Messverfahren, Gleichgewichtskonzentration, Fehlstellen in stöchiometrischen und nichtstöchiometrischen Verbindungen, Mischoxide mit anderswertigen Dotierungen, thermisch aktivierte Fehlstellenwanderung • Diffusion: Statistische Bedeutung der Diffusion, Ficksche Gesetze, Diffusion durch Leerstellenmechanismus, chemischer Potentialgradient als Triebkraft, Kirkendall-Effekt, spinodale Entmischung, Korrelationseffekte, Kurzschlußdiffusion, mathematische Lösung typischer Diffusionsprobleme
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, 3. Auflage, Springer, 1994 • G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Metallkunde, Springer, 1998 • D. A. Porter, K. E. Easterling, M. Y. Sherif, Phase transformations in metals and alloys, CRC Press, 2008 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Verformungsverhalten technischer Werkstoffe**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31500V
Zugeordnet zu Modul	101 Theoretische Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	4
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Konstruktionswerkstoffe erfahren im technischen Einsatz eine mechanische Beanspruchung, die zu einer Verformung führt. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Möglichkeiten, die technische Werkstoffe hinsichtlich Steifigkeit und Festigkeit bieten, optimal auszunutzen, da sie gelernt haben, welche Vorgänge bei der Verformung ablaufen und wie eine gezielte Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durchgeführt werden kann. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen durch eigenständig Lektüre deutsch- und englischsprachiger Fachtexte zu vertiefen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzu-setzen. Sie werden zur ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalt, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Werkstoffen bei mechanischer Belastung betrifft, befähigt. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Wiederholung von Grundbegriffen • Das elastische Verformungsverhalten • Die plastische Verformung kristalliner Werkstoffe (a) Makroskopisches Verformungsverhalten (b) Versetzungen als Träger der plastischen Verformung • Verfestigung und Härtung (a) Feinkornhärtung (b) Verformungsverfestigung (c) Mischkristallhärtung (d) Teilchenhärtung • Hochtemperaturverformung • Bruchvorgänge

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• R. Bürgel: Handbuch Hochtemperaturwerkstofftechnik, 3. Auflage, Vieweg, 2006 • Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, 2. Auflage, Teubner, 2006 • D. Hull, D. J. Bacon, Introduction to dislocations, 4. Auflage, Pergamon Press, 2001 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computeranimationen

Modulbezeichnung:	**Modul WW 2a : 102 Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft**
Zugeordnet zu Modul:	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Prüfungsform:	4MAB01102V Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB34100V Moderne Methoden der Materialcharakterisierung 4MAB36100V Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft
Lehrend(e):	Brandt/ Staedler
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	*Jährlich*
Modultyp	Vorlesung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul soll ein grundlegendes Verständnis für die experimentellen Möglichkeiten der Beschreibung von Materialeigenschaften und -verhalten vermitteln. Hierbei soll der Bogen von fundamentalen hochauflösenden Charakterisierungsmethoden hinzu makroskopischen anwendungsnahen Testtechniken geschlagen werden. Im ersten Modulelement wird hierzu der aktuelle Stand im Bereich der Materialanalytik vermittelt. An Beispielen direkt abbildender Verfahren sowie Methoden, die die Materialstruktur mittels Beugung erkunden oder aber Elementverteilungen bzw. Bindungszustände direkt erfassen können, erfahren die Studierenden vom Potential einer modernen Materialcharakterisierung. Dieses Wissen bildet dann die Grundlage, um das Materialverhalten im Rahmen von anwendungsnahen Testtechniken beschreiben und verstehen zu können. Letztere werden in einem zweiten Modulelement vorgestellt und ihr Einsatz anhand praxisnaher Beispiele motiviert.

Modulelement-Titel	**Moderne Methoden der Materialcharakterisierung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB34100V
Zugeordnet zu Modul	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Dr. rer. nat. Thorsten Staedler
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1. Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Materialcharakterisierung ist ein integraler Bestandteil moderner Material- und Prozessentwicklung. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Übungberblick über die bestehenden modernen Methoden der Materialcharakterisierung, ihre Grundlagen sowie ihre Anwendungsbereiche zu vermitteln. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Lage versetzen selbständig geeignete Charakterisierungsmethoden für eine entsprechende materialwissenschaftliche Problemstellung zu benennen, wie auch um deren Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Methoden zu wissen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche Charakterisierungsmethoden in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Ausgewählte gängige Methoden der Materialcharakterisierung: REM (EDX, WDX), TEM, AFM, STM, SIMS, RBS, X-ray, Augerspektroskopie, Ellipsometrie, UV-VIS
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung
Literatur	• D.J. O'Connor, B.A. Sexton, and R.St.C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer, 2003 • Y. Leng, Materials Characterization, Wiley, 2008 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft**
Veranstalt.-Nr.	4MAB34100V
Zugeordnet zu Modul	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Materialcharakterisierung ist ein integraler Bestandteil moderner Material- und Prozessentwicklung. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Übungberblick über die bestehenden modernen Methoden der Materialcharakterisierung, ihre Grundlagen sowie ihre Anwendungsbereiche zu vermitteln. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Lage versetzen selbständig geeignete Charakterisierungsmethoden für eine entsprechende materialwissenschaftliche Problemstellung zu benennen, wie auch um deren Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Methoden zu wissen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche Charakterisierungsmethoden in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Ausgewählte gängige Methoden der Materialcharakterisierung: REM (EDX, WDX), TEM, AFM, STM, SIMS, RBS, X-ray, Augerspektroskopie, Ellipsometrie, UV-VIS
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• D.J. O'Connor, B.A. Sexton, and R.St.C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer, 2003 • Y. Leng, Materials Characterization, Wiley, 2008 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulbezeichnung:	**Modul WW 2b : 103 Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft**
Zugeordnet zu Modul:	Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Prüfungsform:	4MAB01103V Modulabschlussprüfung Voraussetzung: 4MAB01104V Studienleistung(Praktikum)
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB34100V Moderne Methoden der Materialcharakterisierung 4MAB36100V Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft 4MAB01104V Praktikum Werkstoffprüfung
Lehrend(e):	Brandt/ Staedler/Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	*Jährlich*
Modulelementtyp	Vorlesung und Praktikum
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	7
Präsenzstunden	105 Stunden
Selbststudium	165 Stunden
Workload	270 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul soll ein grundlegendes Verständnis für die experimentellen Möglichkeiten der Beschreibung von Materialeigenschaften und -verhalten vermitteln. Hierbei soll der Bogen von fundamentalen hochauflösenden Charakterisierungsmethoden hinzu makroskopischen anwendungsnahen Testtechniken geschlagen werden. Im ersten Modulelement wird hierzu der aktuelle Stand im Bereich der Materialanalytik vermittelt. An Beispielen direkt abbildender Verfahren sowie Methoden, die die Materialstruktur mittels Beugung erkunden oder aber Elementverteilungen bzw. Bindungszustände direkt erfassen können, erfahren die Studierenden vom Potential einer modernen Materialcharakterisierung. Dieses Wissen bildet dann die Grundlage, um das Materialverhalten im Rahmen von anwendungsnahen Testtechniken beschreiben und verstehen zu können. Letztere werden in einem zweiten Modulelement vorgestellt und ihr Einsatz anhand praxisnaher Beispiele motiviert. Das Praktikum Werkstoffprüfung bietet anschließend die Möglichkeit, den vorangegangenen Vorlesungsstoff der Veranstaltungen anhand von selbst durchzuführenden Versuchen durch praktische Umsetzung und Anwendung zu vertiefen.

Modulelement-Titel	**Moderne Methoden der Materialcharakterisierung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB34100V
Zugeordnet zu Modul	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Dr. rer. nat. Thorsten Staedler
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1. Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Materialcharakterisierung ist ein integraler Bestandteil moderner Material- und Prozessentwicklung. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Übungberblick über die bestehenden modernen Methoden der Materialcharakterisierung, ihre Grundlagen sowie ihre Anwendungsbereiche zu vermitteln. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Lage versetzen selbständig geeignete Charakterisierungsmethoden für eine entsprechende materialwissenschaftliche Problemstellung zu benennen, wie auch um deren Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Methoden zu wissen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche Charakterisierungsmethoden in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Ausgewählte gängige Methoden der Materialcharakterisierung: REM (EDX, WDX), TEM, AFM, STM, SIMS, RBS, X-ray, Augerspektroskopie, Ellipsometrie, UV-VIS
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung
Literatur	• D.J. O'Connor, B.A. Sexton, and R.St.C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer, 2003 • Y. Leng, Materials Characterization, Wiley, 2008 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft**
Veranstalt.-Nr.	4MAB34100V
Zugeordnet zu Modul	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Materialcharakterisierung ist ein integraler Bestandteil moderner Material- und Prozessentwicklung. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Übungberblick über die bestehenden modernen Methoden der Materialcharakterisierung, ihre Grundlagen sowie ihre Anwendungsbereiche zu vermitteln. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Lage versetzen selbständig geeignete Charakterisierungsmethoden für eine entsprechende materialwissenschaftliche Problemstellung zu benennen, wie auch um deren Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Methoden zu wissen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche Charakterisierungsmethoden in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Ausgewählte gängige Methoden der Materialcharakterisierung: REM (EDX, WDX), TEM, AFM, STM, SIMS, RBS, X-ray, Augerspektroskopie, Ellipsometrie, UV-VIS
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• D.J. O'Connor, B.A. Sexton, and R.St.C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer, 2003 • Y. Leng, Materials Characterization, Wiley, 2008 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Praktikum Werkstoffprüfung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB01104V
Zugeordnet zu Modul	103 Experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Robert Brandt
Lehrend	Wissenschaftliche und technische Mitarbeiter des Instituts für Werkstofftechnik
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Praktikum
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	3
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Studienleistung (Einzeltests)
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Das Praktikum Werkstofftechnik bietet den Studierenden die Möglichkeit, den Vorlesungsstoff der Veranstaltungen experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft anhand von selbst durchzuführenden Versuchen durch praktische Umsetzung und Anwendung zu vertiefen. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, gängige Verfahren der Werkstoffprüfung zu bewerten und grundlegende werkstoffkundliche Vorgänge für eine anwendungs- und fertigungsgerechte Werkstoffoptimierung gezielt zu nutzen. Soziale Kompetenzen: Durch die gemeinsame Durchführung der Versuche in überschaubaren Gruppen werden die Studierenden befähigt, als Mitglied in einem Team zu arbeiten. Die Aufteilung in Arbeitspakete erfolgt selbständig; das Protokoll zu jedem Versuch muss gemeinschaftlich erstellt werden. Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %
Inhalte	Folgende Versuche sind durchzuführen: 1. Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch 2. Mikroskopie und Makroskopie 3. Erstellung eines Zustandsdiagramms 4. Wärmebehandlung von Stählen 5. Aushärtung einer Aluminiumlegierung 6. Rekristallisation 7. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

	8. Prüfung von Kunststoffen 9. Aufkohlung eines Einsatzstahls 10. Dauerschwingverhalten
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Einzeltests Praktikum
Literatur	• Literatur: • E. Macherauch, Praktikum in Werkstoffkunde, 10. Auflage, Vieweg-Verlag, 1992 • B. Ilschner, R. Singer, Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, 5. Auflage, Springer, 2010 • E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner, Werkstoffe, 9. Auflage, Springer, 2008 • W. D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering, International Student Version, 8th Edition, Wiley, 2010
Sonstige Informationen	

Modulbezeichnung:	**Modul WW 3 : 104 Physik der Materialwissenschaft**
Zugeordnet zu Modul:	10 Theoretische und experimentelle Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
Prüfungsform:	4MAB30104V Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Jiang
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB30103V Physikalische Eigenschaften technischer Werkstoffe 4PHY83011V Crystallography (in Englisch/deutsch?)
Lehrend(e):	Jiang/ Grigorian
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	*WS*
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Ziel dieses Moduls ist es den Studierenden eine grundlegende, auf der Festkörperphysik basierende, Beschreibung technischer Werkstoffe nahe zu bringen. Es schafft somit die Basis für ein Verständnis der Zusammenhänge zwischen der Struktur der Materie und den daraus resultierenden physikalischen Eigenschaften.

Modulelement-Titel	**Physikalische Eigenschaften technischer Werkstoffe**
Veranstalt.-Nr.	4MAB30103V
Zugeordnet zu Modul	104 Physik der Materialwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1. Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	WS
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Modulabschlussprüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Neben den mechanischen bestimmen oftmals weitere, physikalische Eigenschaften die Einsatzmöglichkeiten technischer Werkstoffe bzw. sind diese Eigenschaften entsprechend der Anwendung gezielt anzupassen oder zu optimieren. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Überblick über die Grundlagen der thermischen, elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Werkstoffen zu vermitteln. Im Weiteren wird skizziert, wie ein experimenteller Nachweis dieser Eigenschaften erfolgen kann. Der technische Nutzen einzelner physikalischer Eigenschaften wird an entsprechenden Anwendungsbeispielen motiviert und diskutiert. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe physikalisch-technische Sachverhalte in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Grundlagen der physikalischen Eigenschaften von Festkörpern: Thermische, elektrische, optische und magnetische Eigenschaften
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Modulabschlussprüfung
Literatur	*Literatur:* • Ekbert Hering, Rolf Martin und Martin Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer Verlag, 12. Auflage (2012) • W.D. Callister, Materials Science and Engineering. An Introduction, Wiley (2003)
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Kristallographie** (Crystallography)
Veranstalt.-Nr.	4PHY83011V
Zugeordnet zu Modul	104 Physik der Materialwissenschaft
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Dr. habil. Souren Grigorian
Lehrend	Dr. habil. Souren Grigorian
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1. Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	WS
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Modulabschlussprüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Vorlesung: Vorstellungen zum dreidimensionalen Aufbau der Festkörper. Beschreibung der Kristallsymmetrien durch Symmetrieelemente. Klassifizierung der Kristallsymmetrie in Form von Punktgruppen und Raumgruppen. Vermittlung kristallographischer Arbeitstechniken, wie Arbeit mit dem Wulff schem Netz und Stereographische Projektion. Ein wesentliches Ziel der Lehrveranstaltungen ist, den Studierenden die Fähigkeit des Denkens im dreidimensionalen Raum zu vermitteln. Übungen: Es wird trainiert, die Symmetrie von Kristallen mit Hilfe von Symmetrieelementen zu beschreiben und dreidimensionale Objekte in Form von zweidimensionen Projektionen zu visualisieren sowie eine Klassifizierung der Symmetrie eines Kristalls an Hand von Symmetrie-elementen vorzunehmen. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe physikalisch-technische Sachverhalte in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %
Inhalte	Der Symmetriebegriff, 2D Symmetrielemente, 2D Bravaigitter 3D Bravaisgitter, 3D Symmetrieelemente, 7 Kristallsysteme Einführung in die 32 Kristallklassen, Einführung in die Arbeit mit dem Wulf sches Netz, Stereographische Projektion Beschreibung der Kristallsymmetrie mit Hilfe der Stereographischen Pro-jektion Impurities Einführung in die 230 Raumgruppen Beispiele von Raumgruppensymmetrie Einführung mit den International Tables of X-ray Crystallography
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Modulabschlussprüfung
Literatur	*Literatur:* Will Kleber: Einführung in die Kristallographie. Ch. Kittel, Einführung Literatur in die Festkörperphysik.
Sonstige Informationen	•

21 Ergänzung in Naturwissenschaften

Zugeordnet zu: Modul 8999 – Gesamtkonto

Studiensemester:	1. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	28
SWS :	24

zugeordnete Module

201	Experimentelle Physik
202	Physikalisches Praktikum
203	Anorganische Chemie
204	Physikalische Chemie

Modulbezeichnung:	**Modul EN 1: 201 Experimentelle Physik**
Zugeordnet zu Modul:	21 Ergänzung in Naturwissenschaften
Prüfungsform:	567122 Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Pietsch
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4PHY10041V Vorlesung Experimentalphysik IV 4PHY10042V Übung Experimentalphysik IV
Lehrend(e):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Wunderlich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Physik
Studiensemester:	2. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	SS
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	6
Präsenzstunden	90
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Vermittlung von grundlegenden Prinzipien des physikalischen Denkens und der Analyse physikalischer Problemstellungen.

Modulelement-Titel	**Experimentalphysik IV**
Veranstalt.-Nr.	4PHY10041V Vorlesung Experimentalphysik IV 4PHY10042V Übung Experimentalphysik IV
Zugeordnet zu Modul	Experimentelle Physik
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ullrich Pietsch
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. Ullrich Pietsch
Lehrend	Prof. Dr. Christof Wunderlich
Fakultät/Department	Fakultät IV
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	6
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte der Laser-Molekül-und Festkörperphysik. Sie sind in der Lage, physikalische Probleme in diesem Kontext in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden. Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 % Zusammenhänge zu verstehen und diese im Anschluss in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Sie erlernen so, die erlangten Kenntnisse für Nichtfachleute aufzubereiten und Ihnen diese im Anschluss erklären zu können. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese im Folgenden durch ein strategisches Vorgehen zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	Moderne Methoden der Spektroskopie: Laser: Grundlagen, Resonator, Kurzpuls-Laser Licht-Materie-Wechselwirkung Laserspektroskopie mit hoher spektraler, zeitlicher und räumlicher Auflösung. Lichtkräfte. Molekülphysik Molekülbindung, H+ 2 , H2 Elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingungen zweiatomiger Moleküle,Wellenpakete, Mehratomige Moleküle. Festkörperphysik: Struktur von Einkristallen, Experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung, Röntgenspektren, -beugung, Reale Kristalle, Mößbauer-Effekt, Freies Elektronengas, Elektronen imperiodischen Potential, Supraleitung, Nichtmetallische Leiter, Elektronenmission, Reine

	Elementhalbleiter, Dotierte Halbleiter, Anwendungen von Halbleitern
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	Z. B. Gerthsen: Physik, Demtröder: Laser Spectroscopy, Haken/Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie, Eichler/Eichler: Laser, Kittel: Festkörperphysik
Sonstige Informationen	Beamer; Tafelanschrieb

Modulbezeichnung:	**Modul EN 2 : 202 Physikalisches Praktikum**
Zugeordnet zu Modul:	21 Ergänzung in Naturwissenschaften
Prüfungsform:	Einzelprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Pietsch
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4PHY20054V Masterpraktikum in der Physik
Lehrend(e):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Fleck
Fakultät/Department	Fakultät IV/Physik
Studiensemester:	3.Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Praktikum
Leistungspunkte:	7
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	210 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Aneignung von Fertigkeiten in der Konzipierung und Durchführung von Experimenten, Datenerfassung und Auswertung, sowie der Fehleranalyse.

Modulelement-Titel	**Masterpraktikum in der Physik**
Veranstalt.-Nr.	4PHY20054V
Zugeordnet zu Modul	Physikalisches Praktikum
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ullrich Pietsch
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. Ullrich Pietsch
Lehrend	Prof. Dr. Ivor Fleck
Fakultät/Department	Fakultät IV
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Praktikum/Pflichtfach
Leistungspunkte	7
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	210 Stunden
Prüfungsformen	Prüfungsleistung im Versuch
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden vertiefen ihre praktischen Fähigkeiten in der experimentellen Physik in selbst durchgeführten, anspruchsvolleren Experimenten, die physikalische Phänomene insbesondere der modernen Physik zum Thema haben. Für entsprechende Versuche erfolgt eine Strahlenschutzbelehrung.Sie beherrschen anspruchsvolle Methoden der Fehlerrechnung sowie Methoden zur Auffindung von systematischenFehlern und sind in der Lage, Resultate in Protokollen strukturiert darzustellen und kritisch zu bewerten. Die Studierenden haben ein übergreifendes Verständnis der Experimentalphysik und sind befähigt, physikalische Beschreibungsansätze und Messmethoden auf unterschiedliche Phänomene erfolgreich anzuwenden. Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %
Inhalte	Masterpraktikum: Strahlenschutzbelehrung Röntgenreflektometrie Beta -Spektroskopie Laue-Diffraktion Röntgen Fluoreszenzanalyse Interferometer Debye-Scherrer Verfahren Laser Spektroskopie Dynamische Lichtstreuung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Keine

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandenes Praktikum
Literatur	Bergmann, Schaefer: Experimentalphysik. Demtröder: Experimentalphysik. Halliday: Physik. Eichler, Kronfeldt, Sahm: Das neue physikalische Grundpraktikum.
Sonstige Informationen	

Modulbezeichnung:	**Modul EN 3 : 203 Anorganische Chemie**
Zugeordnet zu Modul:	21 Ergänzung in Naturwissenschaften
Prüfungsform:	Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr. rer. nat. Wickleder
Veranstaltungsnummer und -titel:	403011100V Anorganische Chemie 1
Lehrend(e):	Prof. Dr. Wickleder
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester:	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	5
Präsenzstunden	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden kennen wichtige Verbindungen und Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und die technische Darstellung relevanter anorganischer Stoffe. Sie beherrschen grundlegende Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zur Struktur von molekularen und kristallinen Stoffen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Theorie und Praxis von Säure/Base-, Redox- und Nachweis-Reaktionen in wässriger Lösung und haben die Kompetenz erworben, praktische Arbeiten angemessen zu dokumentieren.

Modulelement-Titel:	**Anorganische Chemie I**
Zugeordnet zu Modul:	Modul EN 3: 203 Anorganische Chemie I
Prüfungsform:	Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr. rer. nat. Wickleder
Veranstaltungsnummer und -titel:	403011100V Anorganische Chemie 1
Lehrend(e):	Prof. Dr. Wickleder
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester:	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	5
Präsenzstunden	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden kennen wichtige Verbindungen und Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und die technische Darstellung relevanter anorganischer Stoffe. Sie beherrschen grundlegende Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zur Struktur von molekularen und kristallinen Stoffen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Theorie und Praxis von Säure/Base-, Redox- und Nachweis-Reaktionen in wässriger Lösung und haben die Kompetenz erworben, praktische Arbeiten angemessen zu dokumentieren. *Soziale Kompetenzen*: Sie sind in der Lage, ein ausgewähltes Thema zu bearbeiten, im Rahmen eines Vortrages zu präsentieren und wichtige Aspekte zusammenzufassen. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	Vorlesung: Haupt- und Nebengruppenelemente, Redoxchemie in wässriger Lösung, Modellvorstellungen zur chemischen Bindung, Komplexverbindungen, industrielle Prozesse, physikalische Eigenschaften, biologische Aspekte, Struktur von Molekülen und Festkörpern, Chemie im Alltag, chemiehistorische Aspekte. Übung: Vertiefung der Lehrinhalte durch Vorträge der Studierenden mit Demonstrationsversuchen.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Regelmäßige Teilnahme an der Übung
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Prüfung, 2 h

Literatur	Vorlesung, Übung, Seminar**:** Riedel, Janiak, *Anorganische Chemie*; Binnewies, Jäckel, Willner, Rayner-Canham, *Allgemeine und Anorganische Chemie*.

Modulbezeichnung:	**Modul EN 4 : 204 Physikalische Chemie**
Zugeordnet zu Modul:	21 Ergänzung in Naturwissenschaften
Prüfungsform:	Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Veranstaltungsnummer und -titel.:	406014100V Physikalische Chemie II 406014110V Praktikum/Übung zur Physikalischen Chemie II
Lehrend(e):	Lenzer/Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester:	2. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	SS
Modultyp	Vorlesung, Übung, Labor
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	9
Präsenzstunden	135 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	270 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen der Physikalischen Chemie im Bereich des chemischen Gleichgewichtes und der Kinetik sowie grundlegender Arbeitstechniken im chemischen und physikochemischen Labor.

Modulelement-Titel	**Physikalische Chemie II**
Veranstalt.-Nr.	406014100V
Zugeordnet zu Modul	Modul EN 4 : 204 Physikalische Chemie
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Lenzer
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	5
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	130 Stunden
Workload	175 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, das Phasenverhalten realer Systeme, Vorgänge an Elektroden und chemische Gleichgewichte auf der Basis molekularer und thermodynamischer Konzepte zu erörtern. Sie verfügen über ein grundlegendes Verständnis für die Chemische Kinetik und die Reaktionsdynamik.
Inhalte	Theorie: Reaktionen in Wasser; Elektrochemie; Reaktionskinetik; Atmosphärenchemie.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	Atkins, Physikalische Chemie; Reid, Engel, Physikalische Chemie.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Übung und Labor zur Physikalischen Chemie II**
Veranstalt.-Nr.	406014110V/ 584910
Zugeordnet zu Modul	Modul EN 4 : 204 Physikalische Chemie
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Übung und Labor
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	65 Stunden
Workload	125 Stunden
Prüfungsformen	Einzeltests
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die wichtigsten experimentellen Techniken zur Messung und Auswertung physikalisch-chemischer Größen und Vorgänge.
Inhalte	Praktikum: Schmelzdiagramm binärer Mischungen, pH-Abhängigkeit einer Solvolysereaktion, Doppelbrechung des Lichts durch nematische Flüssigkeiten, Viskosität von Flüssigkeiten, Verdampfungswärme, Rohrzuckerinversion, Viskosität von Gasen, Zersetzung von Diacetonalkohol, Ladungstransport in Elektrolytlösungen, pH-Gleichgewicht von Pufferlösungen, Nernstsche Verteilungssatz, Mischverhalten von Flüssigkeiten.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Einzeltests Übung und Labor
Literatur	Atkins, Physikalische Chemie; Reid, Engel, Physikalische Chemie.
Sonstige Informationen	

22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften

Zugeordnet zu: Modul 8999 – Gesamtkonto

Studiensemester:	1. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	25
SWS :	20

zugeordnete Module

301	Mechanik
302	Fluid- und Thermodynamik
303	Konstruktion
304	Umformtechnik und Automatisierung

Modulbezeichnung:	**Modul El 1 : 301 Mechanik**
Zugeordnet zu Modul:	22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften
Prüfungsform:	Einzelprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Weinberg
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB10850V Festigkeitslehre ODER 4MAB00430V Technische Mechanik B (Elastostatik)
Lehrend(e):	Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	5
Semesterwochenstunden	6
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der Grundbegriffe der Elastostatik sowie die Berechnung der Beanspruchungen und Verformungen von elastischen Stab- und Balkentragwerken. Dies erlaubt die Dimensionierung von Bauteilen z. B. gegen zu große Deformationen oder Übungberbeanspruchung und Bruch. Darüber hinaus werden Lösungsverfahren für statisch unbestimmte Probleme behandelt.

Modulelement-Titel	**Festigkeitslehre**
Veranstalt.-Nr.	4MAB10850V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 1 : 301 Mechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 2 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen verschiedene Modelle der Mechanik kennen und beherrschen die grundlegende Herangehens-weise bei der Behandlung komplexerer dreidimensionaler Strukturen, sofern sie nur kleine Verformungen erfahren. Sie werden in die Lage versetzt linear-elastische Modelle sowohl ein-, als auch zwei- und dreidimensional zu modellieren und analytisch zu berechnen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen *Soziale Kompetenzen*: Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit und lernen, mechanische Probleme in ingenieurgemäßer Art zu formulieren. Die Studierenden lernen komplexe Sachverhalte auf lösbare Modelle zu reduzieren und analytische Lösungen zu erarbeiten. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Modelle: Stab, Balken, Welle, Scheibe, Platte, Membran • Grundgleichungen der Elastizität bei kleinen Verformungen • grundlegende Materialklassen, nichtisotrop elastisch Materialverhalten • statische Berechnungen • Kontinuumsschwingungen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std.
Literatur	• Göldner, H.: Lehrbuch *Höhere Festigkeitslehre*, Hanser Verlag 1990-2010 • Szabo, I.: Einführung in die Technische Mechanik, Springer 2003 • Mang, H. A., Hofstetter, G.*: Festigkeitslehre, Springer 2013* • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb

	• Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Technische Mechanik B (Elastostatik)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00430V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 1 : 301 Mechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 2 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden lernen das Konzept des verformbaren aber statischen Körpers kennen. Hierzu werden zunächst Spannungen als Beanspruchungsmaß, Verzerrungen als Verformungsmaß und Materialgesetze als Beschreibung des Zusammenhanges von Spannungen und Verzerrungen eingeführt. Weiterhin werden die Grundbelastungsarten Zug/Druck, Knickung, Biegung, Torsion und Schub von Stäben und deren Kombination erklärt und die analytischen Lösungsmethoden für den Tragfähigkeitsnachweis in Übungsaufgaben ausführlich geübt. *Soziale Kompetenzen:* Die Nachbearbeitung der Übungsaufgaben in Gruppen ist erwünscht und fördert die Teamfähigkeit. Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %
Inhalte	•Konzept der Spannungen, Verzerrungen und Materialgesetze • grundlegende Belastungsarten (Zug/Druck, Knickung, Biegung, Torsion, Schub) • analytischen Lösungsmethoden für den Tragfähigkeitsnachweis
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std.
Literatur	•Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik 2/ Festigkeitslehre Pearson 2005

	•D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall: Technische Mechanik 2 - Springer 2010 •I. Szabo: Einführung in die technische Mechanik; Springer Verlag 1975 •diVverse Bücher zur Technischen Mechanik II / Einführung in die Festigkeitslehre •Skriptin Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulbezeichnung:	**Modul El 2 : 302 Fluid- und Thermodynamik**
Zugeordnet zu Modul:	22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften
Prüfungsform:	Einzelprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Seeger
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB00625V Einführung in die Fluid- und Thermodynamik
Lehrend(e):	Seeger, Foysi
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	2. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	SS
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	5
Semesterwochenstunden	6
Präsenzstunden	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung aktueller Fragestellungen und Methoden der Fluid- und Thermodynamik einschließlich der Wärmeübertragung. Es sollen die Grundlagen auf hohem Niveau gefestigt und exemplarisch thematisch erweitert und werden.

Modulelement-Titel	**Einführung in die Fluid- und Thermodynamik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00625V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 2 : 302 Fluid- und Thermodynamik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	5
Semesterwochenstunden	6
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe und Methoden der Fluid- und Thermodynamik. Sie analysieren Probleme der Strömungsmechanik, ordnen diese den Teilgebieten Statik, Dynamik ohne Reibung und Dynamik mit Reibung korrekt zu und berechnen Lösungen für einfache Probleme selbstständig. In der Thermodynamik erwerben die Studierenden grundlegende physikalische und technische Kenntnisse zur Berechnung wichtiger Energieumwandlungsprozesse. Sie können, ausgehend von der Massen-, Energie- und Entropiebilanz sowie von den thermischen und kalorischen Zustandsgleichungen technische Prozesse berechnen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit eigene Ergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit strömungsmechanische und thermodynamische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %
Inhalte	Fluiddynamik: • Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen; Hydro- und Aerostatik; Grundbegriffe der Kinematik; Stromfadentheorie; Impulssatz mit Anwendungen; Drallsatz; Grundlagen reibungsbehafteter Strömungen; Ähnlichkeitskennzahlen; laminare und turbulente Strömungen; Druckverlust in Rohrleitungen; Grenzschicht und Strömungsablösung; Widerstand und Auftrieb umströmter Körper Thermodynamik: •Beschreibung der Energieumwandlung; Zustandsbeschreibung von Stoffen und Stoffumwandlungen; Zustandsänderung und

	Prozesse; Thermische Zustandsgrößen; Thermische Zustandsgleichungen; Systeme der Thermodynamik; Konzept der Bilanzierung; Energieformen; Kalorische Zustandsgleichung; Wärme und Wärmestrom; Arbeit und Leistung; 1. Hauptsatz; Technische Arbeit; Enthalpie; Zustandsänderung idealer Gase; Richtung natürlicher Prozesse; Definition der Entropie; Entropie-Ströme; Entropie- Bilanz und 2. Hauptsatz der Thermodynamik; Berechnung der Entropie bei idealen Gasen und inkompressiblen Stoffen; Ideale Wärme-Kraft-Maschine und Herleitung des Carnot-Wirkungsgrades
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std.
Literatur	• J. Zierep, K. Bühler, Grundzüge der Strömungslehre - Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide, B.G. Teubner Verlag, 2008 • H. Kuhlmann, Strömungsmechanik, Pearson Studium, 2007 • G. Cerbe, H.-J.Hoffmann, Technische Thermodynamik, Hanser • Stephan, Schaber, Stephan, Mayinger, Thermodynamik - Band, Springer; • Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulbezeichnung:	**Modul EI 3 : 303 Konstruktion**
Zugeordnet zu Modul:	22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften
Prüfungsform:	4MAB01105V Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Reinicke
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB00510V Maschinenelemente I 4MAB00526V Maschinenelemente II B 4MAB20300V Produktentwicklung II / Konstruktionstechnik II (PE II) „Techn. wirtschaftl. Konstruieren"
Lehrend(e):	Reinicke, Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jährlich
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	7
Präsenzstunden	120 Stunden
Selbststudium	150 Stunden
Workload	270 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der Grundlagenkenntnisse im Bereich der Konstruktion von der Gestaltung bis zur Dimensionierung von Bauteilen.

Modulelement-Titel	**Maschinenelemente I**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00510V
Zugeordnet zu Modul	Modul EI 3 : 303 Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof.in Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Modulelementverantwortlich	Prof.in Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Lehrend	Prof.in Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	V orlesung+ Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Berechnung und Gestaltung von Maschinenbauteilen. Sie sind in der Lage grundsätzliche Zusammenhänge zwischen dem wirtschaftlichen und technischen Bemessen zu erkennen. Die Studierenden wenden die Festigkeitslehre beim Nachrechnen genormter Maschinenelemente oder eine entsprechende vollständige Berechnung auf neu zu gestaltende Maschinenbauteile an, was eine zunehmend mathematisch-naturwissenschaftliche Durchdringung des Stoffes voraussetzt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden besitzen das Bewusstsein, dass ein neues Produkt nicht nur technischen Kriterien genügen muss, sondern auch wirtschaftliche Belange erfüllen muss. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Einflussfaktoren zur technisch-wirtschaftlichen Bewertung der Konstruktionen • Berechnungsgrundlagen (Beanspruchungsanalyse, Festigkeitshypothesen, Versagensgrenzen, Sicherheiten) • Nietverbindungen, Bolzen- und Stiftverbindungen, Achsen und Wellen, Löt- und Klebverbindungen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std.
Literatur	• W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2006 • B. Schlecht: Maschinenelemente 1, Pearson Studium München, 2007 • Skript in Papierform verfügbar.

Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Maschinenelemente IIb**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00526V
Zugeordnet zu Modul	Modul EI 3 : 303 Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof.in Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Im Hinblick auf leistungsoptimierte Produkte kommt den Maschinenelementen eine besondere Bedeutung zu. In Fortsetzung der Veranstaltungen Maschinenelemennte I und IIA werden Mehrkomponentensysteme mit Bauteilkontakten hinsichtlich Funktionsprinzip, Auslegung und Gestaltung behandelt, z.B. Schraubenverbindungen, Zahnradgetriebe, Zugmittelgetriebe, Kupplungen und Bremsen. Die Studierenden verfügen dadurch über vertiefende Ingenieurkenntnisse bezüglich des Umgangs mit hoch beanspruchten Mehrkomponentensystemen im Maschinenbau. Sie sind in der Lage, derartige Maschinenteile zu verstehen und zu erklären, konstruktiv zu gestalten und auszulegen, um so in der Konstruktionspraxis Leistungssteigerungen mit verbessertem Betriebsverhalten durchführen zu können oder Fehler eliminieren zu können. Bei allen Inhalten wird grundlagenorientiert unterteilt in Funktionsprinzip, Ausführungsgeometrien und konstruktive Gestaltung, Dimensionierung, Risiken.
	Soziale Kompetenzen: Die Studierenden besitzen das Bewusstsein, dass ein technisches Bauteilsystem nicht nur mechanische Lasten tragen muss, sondern auch andere nichttechnischen Kriterien, wie z.B. Handhabbarkeit oder Wirtschaftlichkeit, erfüllen muss. Sie lernen daneben komplexe Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen und andere bereits erworbene Grundlagenkenntnisse anzuwenden, wie z.B. Mathematik, Mechanik, Werkstoffe (Integrationsfunktion).

	Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %
Inhalte	• Unlösbare Verbindungen: Schweißverbindungen als Beispiel für prozessabhängiges Mehrkomponentensystem mit stoffschlüssiger Kraftübertragung • Lösbare Verbindungen: Schraubenverbindungen als Beispiel für hoch beanspruchtes Mehrkomponentensystem mit (überwiegend) kraftschlüssiger Kraftübertragung • Zahnradgetriebe: Beispiel für bewegtes Mehrkomponentensystem mit formschlüssiger Kraftübertragung) • Zugmittelgetriebe: Beispiele für Gestaltungsunterschiede zwischen formschlüssiger Kraftübertragung (Ketten) und kraftschlüssiger Kraftübertragung (Riemen) • Kupplungen und Bremsen: Beispiele für Bauteilsysteme mit hohen Zuverlässigkeitsanforderungen, die durch Auslegung und Gestaltung realisiert werden können
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std.
Literatur	• W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2006. • G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005. • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Beamer • handschriftliche Notizen über Overheadprojektor

Modulelement-Titel	**Produktentwicklung II / Konstruktionstechnik II (PE II)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB20300V
Zugeordnet zu Modul	Modul EI 3 : 303 Konstruktion
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Stunde
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt auf der Ausgestaltung von Produktkonzepten, die zuvor systematisch entwickelt wurden (siehe Produktentwicklung I).
	Die Studierenden lernen wichtige Grundlagen und Regeln des Konstruierens anzuwenden (Design for „X“), um zuverlässige Produkte zu gestalten, die dem Stand der Technik entsprechen. Dabei lernen sie, den Einfluss ihrer Entscheidungen auf die Kosten einzuschätzen und entsprechend bei der Gestaltung zu berücksichtigen *Soziale Kompetenzen:* *Die Studierenden werden dazu befähigt, über moderne Methoden der Produktentwicklung sowohl mit Fachkollegen als auch mit nicht technisch vorgebildeten Mitarbeitern in Unternehmen sowie mit einer breiten Öffentlichkeit zu kommunizieren und technische Produkte im Team unter Nutzung von Synergien zu entwickeln.* *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*

Inhalte	*Gestaltung von Produkten:*
	• *Produktarchitektur*
	• *Grundregeln der Gestaltung*
	• *Gestaltungsprinzipien*
	• *Gestaltungsrichtlinien (Design for „X“)*
	  ▪ *Fertigungsgerechte Gestaltung*
	  ▪ *Montagegerechte Gestaltung*
	  ▪ *Ausdehnungsgerechte Gestaltung*
	  ▪ *Korrosionsgerechte Gestaltung*

	▪ *Indtandhaltungsgerechte Gestaltung* ▪ *Ergonomiegerechte Gestaltung* ▪ *Recyclinggerechte Gestaltung* • *Baureihen* • *Baukästen und modulare Bauweise* • *Virtuelle Produktentwicklung* • *Kosten*
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	*keine*
Voraussetzung für die Vergabe von LP	*Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Stunde*
Literatur	• *Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2013): Pahl/ Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 8.Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.* • *VDI 2223 (2004) Methodisches Entwerfen technischer Produkte. Berlin: Beuth-Verlag.*
Sonstige Informationen	*Medienformen:* • *Powerpoint-Präsentationen* • *Exponate* • *Tafelbild*

Modulbezeichnung:	**Modul El 4 : 304 Umformtechnik und Automatisierung**
Zugeordnet zu Modul:	22 Ergänzung in Ingenieurwissenschaften
Prüfungsform:	4MAB01106V Modulabschlussprüfung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Engel
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB52300V Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie 4MAB51100V Fertigungssysteme und –automatisierung I oder 4MAB50200V Trenntechnik und Urformen
Lehrend(e):	Engel, NN
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jährlich
Modultyp	Vorlesung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	In ersten Teil des Moduls werden den Studierenden Umformverfahren aus der Automobilindustrie und deren technischen Randbedingungen vorgestellt. Mit diesem Rüstzeug sollen die Studierenden die Fähigkeit gewinnen, die Anwendbarkeit von Umformverfahren für eine bestimmte Problemstellung eigenständig zu bewerten. Im zweiten Teil dieses Moduls sollen den Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Fertigungsautomatisierung vermittelt werden, wobei ein Fokus auf den Maschinenkonzepten von Werkzeugmaschinen und Industrierobotern liegt.

Modulelement-Titel	**Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie**
Veranstalt.-Nr.	4MAB52300V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 4 : 304 Umformtechnik und Automatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden kennen die wichtigsten und modernsten Umformverfahren der Automobilindustrie. Sie haben Kenntnis über das Einsatzgebiet, kennen die Vor -und Nachteile der Verfahren und können die erworbenen Kenntnisse der Berechnungsverfahren methodisch korrekt einsetzen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Tiefziehen • Warmumformung-Presshärten • Biegen • Innenhochdruck-Umformen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag • Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1, Carl Hanser Verlag • Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Fertigungssysteme und -automatisierung I – Gestaltung manueller und automatisierter Montagesysteme**
Veranstalt.-Nr.	4MAB51100V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 4 : 304 Umformtechnik und Automatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten von Produktionssystemen. Sie werden methodisch in die Lage versetzt, Gestaltungsalternativen sowohl technisch als auch wirtschaftlich analysieren und bewerten zu können. Sie lernen am Fallbeispiel Montage unterschiedliche Formen der manuellen, teilautomatisierten und automatisierten Produktionsgestaltung sowie deren Vor- und Nachteile kennen. Weiterhin erhalten die Studierenden eine technologische Einführung in die Themen Industrierobotik, Steuerungstechnik, Materialbereitstellung und Wandlungsfähigkeit. Zudem wird ein Einblick in die organisatorische Gestaltung der Produktionsplanung vermittelt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden können sich in die verschiedenen Rollen und Akteure im unternehmensübergreifenden Gestaltungsprozess von Montagesystemen hineinversetzen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte in ingenieurmäßiger Art so zu strukturieren, dass sie arbeitsteilig bearbeitbar werden. Sie verstehen neben den technischen auch die wirtschaftlichen und sozialen Hintergründe von Automatisierungsentscheidungen und die Bedeutung der Globalisierung für die technische Entwicklung der Produktionsautomatisierung. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Einführung in die Gestaltung von Montagesystemen • Bewertungsverfahren für die Montagegestaltung • Montageorganisation • Montageformen • Automatisierungstechnologien • Planung von Montagesystemen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung

Literatur	• B. Lotter, H.-P. Wiendahl: Montage in der industriellen Produktion, Springer, 2006 • E. Westkämper: Einführung in die Organisation der Produktion, Springer, 2006 • G. Boothroyd: Assembly Automation and Product Design, Taylor & Francis, 2005. • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer • Videos

Modulelement-Titel	**Trenntechnik und Urformen**
VERANSTALT.-Nr.	4MAB50200V
Zugeordnet zu Modul	Modul El 4 : 304 Umformtechnik und Automatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	1. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	V orlesung+ Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	24 Stunden
Selbststudium	66 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Fertigungsverfahren Urformen sowie der Trenntechnik. Ihnen sind die Funktionsweise und das Einsatzgebiet elementarer Verfahren bekannt und sie sind in der Lage die Bauteilherstellung auf solche Grundverfahren anwenden zu können. Der Überblick ermöglicht den Studierenden, Verfahren der industriellen Anwendung schematisch einzuordnen und gibt ihnen eine Grundlage zur Bewertung der Verfahren sowie der damit hergestellten Produkte. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung, Ausbildung und Kommunikation. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Teil Urformen: • Urformen durch Gießen, Grundbegriff der Gießereitechnologie, Formen und Verfahren • Metallkundliche Grundlagen des Gießens • Gusswerkstoffe • Urformen durch Sintern Teil Trenntechnik: • Grundlagen der Spanungstechnik, Spanbildung, geometrisch bestimmte und unbestimmte Schneide (ausgewählte Verfahren) • Einführung in die Laserbearbeitung und der Funkenerosion

	• Spanungsgeometrie, Schneidkeilgeometrie, Relativbewegungen, Prozesskräfte
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std.
Literatur	• A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag • Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1, Carl Hanser Verlag • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

50 Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen

Zugeordnet zu: Modul 8999 – Gesamtkonto

Studiensemester:	1., 3.- 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	38
SWS :	8

zugeordnete Module

501	Fachlabor und Seminar
502	Individuelle Ergänzung
8900	Master-Arbeit

Modulbezeichnung:	**Modul FS: 501 Fachlabor und Seminar**
Zugeordnet zu Modul:	50 Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen
Prüfungsform:	Studienleistung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christ
Veranstaltungsnummer und -titel.:	4MAB39090V Werkstoffwissenschaftliches Seminar 4MAB99060V Fachlabor Werkstofftechnik
Lehrend(e):	Brandt/Christ/Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Praktikum und Seminar;
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	In diesem Modul werden ausgewählte Themen aus dem Gebiet der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, die sich als bedeutend erwiesen haben und aktuell sind, in Form einzelner Laborversuche behandelt und veranschaulicht und in einem Seminar durch die Studierenden für die Studierenden vermittelt. Ziel ist neben der Beherrschung des behandelten Stoffs auch, dass die Studierenden ihre praktischen Kenntnisse entwickeln und durch die Vorbereitung und das Halten eines Vortrags ihre didaktischen und rhetorischen Fähigkeiten verbessern.

Modulelement-Titel	**Werkstoffwissenschaftliches Seminar**
Veranstalt.-Nr.	4MAB39090V
Zugeordnet zu Modul	Modul FS: 501 Fachlabor und Seminar
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ, Mitarbeiter
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Seminar
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Studienleistung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Das werkstoffwissenschaftliche Seminar bietet den Studierenden die Möglichkeit, sich mit aktuellen Forschungsthemen aktiv zu beschäftigen. Dazu werden neuere Artikel aus der Fachliteratur, die eine wegweisende wissenschaftliche Bedeutung haben, ausgegeben. Die Studierenden bereiten einzeln zu jeweils einem Themengebiet des übergeordneten Seminarthemas, welches vom Seminarleiter definiert wird, einen Vortrag von ca. 45 Minuten Dauer vor, der im Seminar präsentiert wird. Nach der Präsentation erfolgt eine Diskussion der fachlichen Inhalte, und der jeweilige Vortragende erhält eine Rückkopplung zur Qualität der inhaltlichen Aufbereitung, der Eignung der gewählten Präsentationstechniken und der Angemessenheit der Darstellung. *Soziale Kompetenzen:* Durch die Teilnahme an dem Seminar werden die Studierenden befähigt, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte zu erfassen, aufzubereiten und anderen zu vermitteln. Sie sammeln Erfahrung mit Präsentationstechniken und erwerben die Kompetenz, in didaktisch ansprechender und überzeugender Weise materialwissenschaftliche Themen und deren wissenschaftliche Behandlung vor einem größeren Zuhörerkreis darzustellen. Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %
Inhalte	Jedes Seminar beschäftigt sich mit einem aktuellen Forschungs-thema aus der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, das eine wegweisende wissenschaftliche Bedeutung hat.

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Vortrag
Literatur	Es wird zu jedem Seminartermin aktuelle Fachliteratur ausgegeben, die eine wegweisende wissenschaftliche Bedeutung haben
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb

Modulelement-Titel	**Fachlabor Werkstofftechnik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB99060V
Zugeordnet zu Modul	Modul FS: 501 Fachlabor und Seminar
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ, Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang, Mitarbeiter
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Labor
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Studienleistung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Das Fachlabor Werkstofftechnik bietet den Studierenden die Möglichkeit einer intensiven Vertiefung der in den werkstofftechnischen Vorlesungen erworbenen Kenntnisse. Inhaltlich liegt der Schwerpunkt des Fachlabors Werkstofftechnik zum Einen in der Anwendung bruchmechanischer Konzepte unter statischen sowie zyklischen Beanspruchungsbedingungen. Zum Anderen werden ausgewählte oberflächentechnische Themen experimentell behandelt. Im Rahmen der Vorbereitung auf die Fachlaborversuche werden die Studierenden befähigt, komplexe wissenschaftliche Problemstellungen selbständig zu erarbeiten und daraus die geeigneten experimentellen Durchführungen zu planen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Ergebnisse im Anschluss an die Durchführung der Versuche kritisch insbesondere im Hinblick auf die Grenzen der Anwendbarkeit der Methoden zu hinterfragen und die Ergebnisse entsprechend einzuordnen. *Soziale Kompetenzen*: Durch die gemeinsame Durchführung der Versuche in kleinen Gruppen werden die Studierenden befähigt, als Mitglied in einem Team wissenschaftlich zu arbeiten. Sie erwerben die Kompetenz, Probleme zu erkennen und geeignete Lösungs-strategien in ihre zukünftige Arbeit einzubeziehen. Die Erstellung der Versuchsprotokolle erfolgt ebenfalls gemeinsam im Team, wodurch die Studierenden lernen, sich im Team zu organisieren und ein Projekt zügig und zielorientiert abzuschließen. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	Folgende Versuche sind durchzuführen: • Stabile Rissausbreitung in Keramik • Bestimmung der Bruchzähigkeit metallischer Werkstoffe • Grundlagen der Ermüdungsrissausbreitung • Herstellung galvanischer Oberflächenschichten • Prüfung galvanischer Schichten • Herstellung und Charakterisierung oxidischer Schichten auf Leichtmetallen

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Einzelprotokolle
Literatur	• H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, 3. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1993 • K.-H. Schwalbe, Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser-Verlag, 1980 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Labortätigkeit • Tafelanschrieb • Computerdemonstrationen

Modulbezeichnung:	**Modul IE: 502 Individuelle Ergänzung**
Zugeordnet zu Modul:	50 Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen
Prüfungsform:	Einzelprüfungen
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christ
Veranstaltungsnummer und -titel:	999910 Individuelle Ergänzung I 999920 Individuelle Ergänzung II
Lehrend(e):	Brandt/Christ/Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	individuell
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstunden	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Das Modul „Individuelle Ergänzung“ trägt der Tatsache Rechnung, dass der Vorkenntnisstand der Studierenden durch die Art und Schwerpunktsetzung in dem vorangegangenen Bachelorstudium sehr unterschiedlich ist. Um vorhandene Defizite auszugleichen, werden diese individuell auf der Grundlage der Unterlagen aus dem Bachelorstudium in einem persönlichen Gespräch vor Beginn des MatWerk-Studiums identifiziert und entsprechend die nachzuholenden Veranstaltungen verbindlich festgelegt, die dann im Rahmen der Individuellen Ergänzung zu absolvieren sind.

8900 Master-Arbeit

Zugeordnet zu: Modul 50 – Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen

Studiensemester:	1. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte :	26

Modulbezeichnung:	**8900 Master-Arbeit**
Zugeordnet zu Modul:	50 Projektarbeit, Fachlabor, Seminar und individuelle Ergänzungen
Prüfungsform:	Abschlussarbeit
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Bestandenes Fachlabor Werkstofftechnik und werkstoffwissenschaftliches Seminar sind Voraussetzungen zum Zeitpunkt der Anmeldung
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christ
Veranstaltungsnummer und -titel.:	8900 Masterarbeit
Lehrend(e):	Professor/ Professorin des Departments Maschinenbau
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	4. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	WS
Modultyp	Schriftliche Arbeit und Kolloquium
Leistungspunkte:	26
Präsenzstunden	546 Stunden
Selbststudium	234 Stunden
Workload	780 Stunden
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden sind in der Lage ein Problem aus dem Studiengang selbständig nach anspruchsvollen wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen anzuwenden und entsprechend dem jeweiligen Aufgabengebiet zu vertiefen, um das gestellte Problem erfolgreich abschließen zu können. Sie besitzen das Rüstzeug sich eigenständig in neue wissenschaftliche Problemstellungen einzuarbeiten und selbstständig Lösungen zu erarbeiten.

30 Wahlpflichtfächer

Zugeordnet zu: Modul 30 – Gesamtkonto

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	27.0
SWS :	18.0

zugeordnete Modulelemente aus

310	Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft
320	Wahlpflichtfach aus der Naturwissenschaft
330	Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft

Katalog MSc-MWWT

Zugeordnet zu: Modul 310,320 oder 330 – Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9 + 9 + 9 auszuwählen aus jeweiligen Katalog

zugeordnete Module

4MAB14003V	MWWT-02 Kontinuumsmechanik
4MAB58003V	MWWT-03 Fertigungsautomatisierung
4MAB16003V	MWWT-04 Regelungstechnik
4MAB61003V	MWWT-05 Energietechnik
4MAB63003V	MWWT-06 Verfahrenstechnik
4MAB27003V	MWWT-07 Konstruktion
4MAB95003V	MWWT-08 Festkörperphysik
4MAB96003V	MWWT-09 Festkörperchemie
4MAB71003V	MWWT-10 Simulationstechnik
4MAB13003V	MWWT-11 FE-Methoden
4MAB36003V	MWWT-12 Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
4MAB38003V	MWWT-13 Methodenanwendung in der Werkstofftechnik
4MAB37003V	MWWT-14 Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau
4MAB03000V	MWWT-15 Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung

Modul MWWT-02– 4MAB14003V Kontinuumsmechanik

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Zugeordnete Prüfungen

4MAB14100V	Kontinuumsmechanik von Festkörpern
4MAB14200V	Viskoelastizität und Plastizität
4MAB14400V	Composites I – Verbundwerkstoffe
4MAB14450V	Composites II – Werkstoffverbunde
4MAB14500V	Viskoelastizitätstheorie

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Das Modul hat zum Ziel, die erworbenen Grundlagenkenntnisse insbesondere hinsichtlich der mathematischen Beschreibung der Eigenschaften und des Verhaltens von Materialien einschließlich moderner Berechnungsmethoden, Auslegungskonzepte und Anwendungen zu erweitern bzw. zu vertiefen. Es bietet je nach Interessenlage die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Berechnungskonzepten und Materialgruppen auseinander zu setzen. Der/die Studierende erwirbt entsprechende Kompetenzen, die es ihm/ihr ermöglichen auftretende Probleme richtig einordnen und mit den entsprechenden Methoden lösen zu können.

Modulelement-Titel	**Kontinuumsmechanik von Festkörpern**
Veranstalt.-Nr.	4MAB14100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen Begriffe und Techniken zur Berechnung von mechanischen Strukturen bei großen Verformungen. Sie werden in die Lage versetzt insbesondere nichtlinear-elastische Materialien zu beschreiben (Gummi, Biomaterialien, Polymere). Die Studierenden besitzen die Fähigkeit Modelle aufzustellen, (numerische) Berechnungen durchzuführen und die Grenzen der Berechnungsmöglichkeiten zu verstehen. *Soziale Kompetenzen*: Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit. Die Studierenden lernen komplexe mathematische Modell zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• mathematische Grundlagen • Kinematik großer Verschiebungen und Deformationen • Bilanzgleichungen • nichtlinear-elastisches Materialverhalten (Hyperelastizität) • Beschreibung von gummiartigen Materialien
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Holzapfel, G., Continuum Solid Mechanics, Springer, 2006 • Bertram, A., Elastizität und Plastizität, Springer, 2009 • Ausarbeitungen zu einzelnen Themen in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Viskoelastizität und Plastizität**
Veranstalt.-Nr.	4MAB14200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen verscheidene Materialklassen kennen und beherrschen die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung nichtisotroper und nichtelastischer Materialien. Die Studierenden werden in die Lage versetzt Systeme mit richtungsabhängigenm und elastisch-plastischem Materialverhalten zu modellieren, sie besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen. *Soziale Kompetenzen*: Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt und mit Vorträgen anschließt, erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit bei der ingenieurgemäßen Behandlung und Formulierung von Problemen und lernen, diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. *Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %*
Inhalte	• Grundgleichungen der Elastizität bei kleinen Verformungen • Homogenisierungstechniken bei zusammengesetzten Materialien • elastisch-plastisches Materialverhalten
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	B.Sc.
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• J . Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe. Gross, W. Hauger, J., Springer-Lehrbuch, 2010 • D. Gross, W. Hauger, Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Springer-Lehrbuch, 2010 • Skript in Papierform verfügbar
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Composites I – Verbundwerkstoffe**
Veranstalt.-Nr.	4MAB14400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe
Lehrend	PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen die wesentlichen Methoden zur Berechnung von Verbundwerkstoffen kennen. Aufbauend auf den Grundlagen der Elastomechanik und der Werkstofftechnik der Verbundwerkstoffe werden Methoden zur mathematischen Ermittlung des effektiven mechanischen Verhaltens dieser Werkstoffgruppevermittelt. Exemplarisch werden explizit die makroskopischen Eigenschaften der technisch wichtigen Klassen der kurz-, und endlosfaserverstärkten sowie der partikelverstärkten Verbunde behandelt. Die Veranstaltung wird mit der Ableitung einfacher Schranken für die makroskopischen Eigenschaften von Composites abgeschlossen. *Soziale Kompetenzen*: Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt in der Vermittlung fachlicher Kompetenzen. Durch die Aufbereitung des Stoffs in Gruppenarbeit wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit der Studierenden gefördert. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Grundlagen der Elastomechanik anisotroper Medien, • Homogenisierung und effektive Materialeigenschaften, • Makroskopische Eigenschaften von — endlosfaserverstärkten Verbunden, — zellulären Medien, — partikel- und kurzfaserverstärkten Verbunden, • Schrankensätze.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Becker, W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen, Springer-Verlag, Berlin 2002. • Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik mit einer Einführung in die Mikromechanik, Springer-Verlag, Berlin 2007. • Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin 2005.

	• Tsai, S.W. und Hahn, H.T.: Introduction to Composite Materials, Technomic Publishing, Lancaster, PA 1980. • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Composites II – Werkstoffverbunde**
Veranstalt.-Nr.	4MAB14450V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe
Lehrend	PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen die wesentlichen Methoden zur Berechnung von Werkstoffverbunden kennen. Aufbauend auf den im Modulelement Composites I – Verbundwerkstoffe vermittelten Grundlagen der Mechanik der Verbundwerkstoffe werden Methoden zur Beschreibung des Deformations- und Festigkeitsverhaltens von Verbundtagwerken behandelt. Den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet die klassische Laminattheorie zur Beschreibung des Verhaltens geschichteter Faserverbunde. Darauf aufbauend werden höhere Laminattheorien und Modelle für Sandwich-Verbunde abgeleitet. Abschließend werden spezifische Festigkeitskriterien für die betrachteten Werkstoffklassen behandelt. *Soziale Kompetenzen*: Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt in der Vermittlung fachlicher Kompetenzen. Durch die Aufbereitung des Stoffs in Gruppenarbeit wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit der Studierenden gefördert. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Deformationsverhalten der Laminat-Einzelschicht, • Klassische Laminattheorie, • Höhere Laminattheorien, • Sandwichtragwerke, • Numerische Methoden, • Festigkeit von Laminaten.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Altenbach, H., Altenbach, J., Rikards, R.: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1996. • Becker, W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen, Springer-Verlag, Berlin 2002.

	• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin 2005. • Vinson, J.R., Sierakowski, R.L.: The behavior of Structures composed of Composite Materials, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht 1987. • Skript in Papierform verfügbar
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Viskoelastizitätstheorie**
Veranstalt.-Nr.	4MAB14500V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden lernen verschiedene Materialklassen kennen und beherrschen die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung nichtisotroper und nichtelastischer Materialien. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Systeme mit richtungsabhängigem elastischen und viskoelastischem zu modellieren; sie besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen. *Soziale Kompetenzen*: Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben nach Absprache in Gruppen erfolgt und mit Vorträgen anschließt, erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit bei der ingenieurgemäßen Behandlung und Formulierung von Problemen und lernen, diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. *Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %*
Inhalte	• grundlegende Materialklassen bei kleinen Verformungen • anisotropes und orthotropes Materialverhalten • viskoelastisches Materialverhalten
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• D. Gross, W. Hauger, Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Springer-Lehrbuch, 2010 • D. J. Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe - Springer-Lehrbuch, 2012 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modul MWWT-03 – 4MAB58003V Fertigungsautomatisierung

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Das Ziel dieses Moduls ist es den Studierenden vertiefende Kenntnisse über die Fertigungsautomatisierung zu vermitteln, wobei das physikalische Verständnis, die Auswahl und die Auslegung von Prozessen in der Füge-, Umform- und Abtragtechnik im Fokus stehen.

Modulelement-Titel	**Simulation und Berechnung in der Umformtechnik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB58100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig, auf den Grundlagen der Plastomechanik Umformaufgaben zu modellieren und zu berechnen. Insbesondere die erforderlichen Umformkräfte, die Abschätzung der Machbarkeit bei gegebenem Verfahren und Werkstoff können überschlägig bestimmt werden.Aus der Kenntnis der Umformmechanismen können Verfahrenserweiterungen vorgenommen werden- Die Studierenden haben Kenntnis über die wichtigsten Berechnungsverfahren in der Umformtechnik und deren Methodik zum Einsatz einer Machbarkeit und einer gesamten Analyse. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Aufbau metallischer Werkstoffe • Beschreibung von Werkstoffen und Werkstoffverhalten • Grundgleichungen der Plastomechanik • Lösungsverfahren zu den Aufgabenstellungen der Umformtechnik • Tribologie in der Umformtechnik • Umformwerkzeuge
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag • Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag • Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag • Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar.

Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Ausgewählte Bespiele der Fertigungsplanung von Umformteilen**
Veranstalt.-Nr.	4MAB58200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester/4.Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	6 Stunden
Selbststudium	84 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden sind in der Lage die Methodiken der Umformtechnik auf reale Bauteile anzuwenden und damit die Stückkosten abzuschätzen sowie einen gesamten Fertigungsplan mit der Dimensionierung von Maschinen und Anlagen zu erstellen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen in Gruppenarbeit die wesentlichen Methoden zur Arbeitsteilung und sind in der Lage als Team die Aufgaben selbständig zu definieren und unter Zeitvorgabe zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Zusammenfassung der Berechnungsverfahren in der Umformtechnik, Anlagen der Maschinen • Methodik zur Lösung umformtechnischer Aufgabenstellung • Vorstellung der Umformaufgabe
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag • Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag • Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag • Skript in Papierform und elektronischer From verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Spanungstechnik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB53400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp
Lehrend	Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden verstehen den Prozeß der Spanbildung. Sie erkennen die Wechselbeziehungen zwischen Werkzeuggeometrie, Verfahrenskinematik, Werkstoff und Prozeßkräften. Sie sind in der Lage, spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide technologisch begründet einzusetzen. Für typische Verfahren sind ihnen Werkzeuge und die Verfahrensdurchführung bekannt. *Soziale Kompetenzen:* Die Studierenden gewinnen eine reale Vorstellung über die wichtigsten Trennverfahren der Praxis und sind somit in der Lage, in allen Entscheidungsebenen fachspezifisch tätig zu werden. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Grundlagen der Spanungstechnik, Wirkstelle Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, ideale Schneide im Orthogonalschnitt, Geometrie und Bewegungsgrößen Winkel am Keil im Werkzeugbezugssystem, Schneidstoffe, Kräfte auf Werkstück und Werkzeug Standzeit, Verschleiß, Optimierung, Kühlschmierung Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, Feinbearbeitung Werkzeugaufbau und Technologie ausgewählter Spanungsverfahren, wie Drehen, Fräsen, HSC, Bohren, Räumen, Schleifen, Gleitschleifen, Honen und Läppen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Grundkenntnisse Physik und Technische Darstellung

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren Bd. 1 (Drehen, Fräsen, Bohren), Springer Verlag • Klocke, König: Fertigungsverfahren Bd. 2 (Schleifen, Honen, Läppen), Springer Verlag • Vorlesungsbegleitendes Material wird in Elektronischer Form bereitgestellt.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer

Modulelement-Titel	**Abtragtechnik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB53500V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp
Lehrend	Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester/ 4.Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden verstehen grundlegende Wirkprinzipien und physikalisch-chemische Vorgänge bei der thermischen und nichtthermischen Materialabtragung. Darauf aufbauend sind sie in der Lage, die komplexen Vorgänge im Wirkstellenbereich zu verstehen und Möglichkeiten bzw. Grenzen einzelner Abtragverfahren zu überblicken. *Soziale Kompetenzen:* Die Studierenden können nichtmechanische Fertigungsverfahren als Alternative zu konventioneller Technik heranziehen und in der Praxis eine entsprechend fertigungsgerechte Konstruktion sichern. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Überblick über die Abtragverfahren, Funktionsprinzipien und technischer Einsatz ausgewählter Verfahren, wie Lasermaterialbearbeitung im Maschinenbau, Laserprinzip, Baugruppen, Bearbeitungsverfahren, insbes. Schneiden, Schweißen, Bohren, Oberflächenbehandlung, Gravieren, Anwendungsgebiete Funkenerosion, Draht- und Senkerodieren Elektronenstrahlbearbeitung chemische und elektrochemische Bearbeitung, Wasserstrahlbearbeitung Ultraschallbearbeitung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Grundkenntnisse Physik
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung

Literatur	• Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren Bd. 3 (Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung), Springer Verlag • Vorlesungsbegleitendes Material wird in Elektronischer Form bereitgestellt.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer

Modulelement-Titel	**Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktive Randbedingungen**
Veranstalt.-Nr.	4MAB53800V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. Bernd Engel
Lehrend	Dr.-Ing. Ralf Polzin
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. /3./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester und Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	32 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die einzelnen Komponenten von Fahrzeugen müssen i.d.R. großtechnisch sicher miteinander verbunden werden. Dazu werden abhängig von Werkstoff, Funktion des Bauteils und Zugänglichkeit, verschiedene Fügeverfahren angewandt. Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Fügeverfahren im Automobilbau aufzuzeigen, deren physikalischen Grundlagen zu vermitteln und die für die ingenieurmäßige Praxis wichtigen technischen Randbedingungen und Anwendungsgrenzen darzulegen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Eignung der unterschiedlichen Fügeverfahren bezüglich Ihrer Anwendbarkeit bei fügetechnischen Aufgabenstellungen einschätzen zu können. Bedeutsam ist in diesem Zusammenhang die Berücksichtigung und richtige Einschätzung der konstruktiven Auslegung. Die Studierenden sollen befähigt werden, selbständig für spezifische Anwendungsfälle die Auswahl eines geeigneten Fügeverfahrens vornehmen und Strategien zur Produkt- und Produktionsverbesserung entwickeln zu können. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, fügetechnische Fragestellungen im Fahrzeugbau in ingenieurgemäßer Art zu durchdringen und zu beschreiben. Sie lernen praxisbezogene Aufgaben systematisch zu lösen. Darüber hinaus wird den Studierenden ein Bewusstsein für die produktspezifischen

	Randbedingungen und der ökonomischen und ökologischen Konsequenzen aus der Wahl des Fügeverfahrens vermittelt. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Anforderungsprofile an die Fügeverfahren • Grundlagen der Fügeverfahren • Technologische und konstruktive Randbedingungen, Anwendungsgrenzen • Einfluss der Werkstoffe und deren Vorverarbeitung • Anwendungsgebiete von Fügeverfahren • Prüfverfahren und Maßnahmen zur Qualitätssicherung • Praktischer Teil/Exkursion
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• Klaus-Jürgen Matthes, Frank Riedel (Hrsg.): Schweißtechnik – Schweißen von metallischen Konstruktionswerkstoffen; 4. aktualisierte Auflage, Fachbuchverlag Leipzig 2008/2009, ISBN 978-3-446-41422-8 • Klaus-Jürgen Matthes, Frank Riedel (Hrsg.): Fügetechnik. Überblick - Löten - Kleben - Fügen durch Umformen. Fachbuchverlag, Leipzig 2003, ISBN 978-3-446-22133-8 • Günter Spur, Theodor Stöfele: Handbuch der Fertigungstechnik, 6 Bde. in 10 Tl.-Bdn., Bd.5, Fügen, Handhaben und Montieren, Fachbuchverlag, Leipzig 1986 • Hans-Hermann Braess, Ulrich Seiffert, Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 6.Auflage Vieweg+Teubner Verlag. 2011 • Skript in elektronischer Form verfügbar
Sonstige Informationen	Beamer, Tafelanschrieb, Computerdemonstrationen, prakt. Übungen

Modulelement-Titel	**Fertigungssysteme und -automatisierung II – Digitale Fabrik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB51200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-03: Fertigungsautomatisierung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. Bernd Engel
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. Semester/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erhalten einen Überblick über die digitale Fabrik, d. h. über rechnergestützte Methoden und Anwendungsgebiete in der Produktion, der Produktionsplanung und der Produktionsabsicherung. Sie können Themen aus den Bereichen Industrie 4.0, digitale Fabrik und CIM abgrenzen und kennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede digitaler Werkzeuge. Des Weiteren lernen die Studierenden theoretische und praktische Bedeutung digitaler Methoden am Beispiel der Automobilproduktion kennen. Sie sind in der Lage, die Funktionen, die praktische Anwendung und das Zusammenspiel der Methoden zu erklären und am Fallbeispiel nachzuvollziehen. Die Studierenden erwerben überdies Kenntnisse zu innovativen Methoden der virtuellen Inbetriebnahme. Demonstrationen moderner Planungssysteme geben einen Einblick in neueste Verfahren und der Anwendung in Forschung und Industrie. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen die Situation und Argumentationsweise von Akteuren in den verschiedenen Planungs- und Produktionsbereichen kennen, indem Sie Probleme aus den unterschiedlichen Perspektiven bearbeiten. Sie erhalten einen Einblick in den Prozess der Unternehmensreorganisation, der mit der Einführung einer digitalen Fabrik einhergeht. Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Gespür für die beruflichen und ethischen Folgen neuer Technologien im Rahmen von Industrie 4.0. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Produktionslebenszyklus in der Automobilindustrie • Digitale Fabrik: Motivation, Nutzen, Historische Entwicklung • Modelle, Methoden und Werkzeuge • Methoden im Detail • Systemintegration und Datenaustausch • Einführungsprozess / Organisatorische Maßnahmen

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• U. Bracht, D. Geckler, S. Wenzel: Digitale Fabrik, Springer 2011. • E. Westkämper, D. Spath, C. Constantinescu, J. Lentes: Digitale Produktion, Springer 2013. • T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Springer 2014 • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer • Videos • Videokonferenz

Modul MWWT-04 – 4MAB16003V Regelungstechnik

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester: 2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)

Elementturnus: jedes Semester

Fach: [566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik

Gesamtangebot

ECTS-Punkt: 9

SWS : 6

Zugeordnete Prüfungen

4MAB92100V	Digitale Regelung
4MAB16500V	Systemidentifikation
4MAB16300V	Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme
4MAB15300V	Mechatronische Systeme im Automobil II

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-04: Regelungstechnik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Entwicklung eines Verständnisses dynamischer Systeme und deren Analyse. Die Vor- und Nachteile von rückgekoppelten Systemen und die prinzipiellen Charakteristika von Steuerungen und Regelungen werden vermittelt. Kompetenzen auf den Gebieten der Analyse von Regelkreisen (insbesondere deren Stabilität) und der Reglersynthese werden erworben. Die Veranstaltung konzentriert sich auf lineare, zeitinvariante Eingrößensysteme in Ein-/Ausgangsdarstellung, wobei einzelne Aspekte darüber hinausgehen.

Modulelement-Titel	**Digitale Regelung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB92100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-04: Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Diese Veranstaltung baut auf der Pflichtvorlesung Regelungstechnik auf, in der die Grundlagen der analogen Regelungstechnik vermittelt werden. Hauptziel der Veranstaltung ist die Vermittlung der Grundlagen des Zustandsraums und der digitalen Regelungstechnik.

	Der Zustandsraum ermöglicht die leistungsfähige Beschreibung von Differentialgleichungen in Matrix-Vektorform. Hierdurch lassen sich numerisch stabil selbst Differenitalgleichungen hoher Ordnung als ein System von DGLs erster Ordnung darstellen. Die Erweiterung auf Mehrgrößensysteme und nichtlineare Systeme ist systematisch einfacher. Es werden die Grundlagen des Zustandsraums, und die Konzepte der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit eingeführt. Darauf aufbauend wird die Zustandsregelung und –beobachtung betrachtet. Ziel des zweiten Teils der Veranstaltung ist das Verständnis für die Unterschiede und Besonderheiten der zeitdiskreten im Vergleich zur zeitkontinuierlichen Verarbeitung zu vermitteln. Dazu gehören sowohl Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (Abtastung, Aliasing, z- Transformation) als auch die Untersuchung geschlossener digitaler Regelkreise (Stabilität, Lage von Polen und Nullstellen, Phasenminimalität, endliche Einschwingzeit). Neben den theoretischen Grundlagen wird auch gelehrt, wie ein digitaler Regler praktisch als Computerprogramm realisiert wird und wie Regler mittels Matlab/ Simulink entworfen und Regelkreise simuliert werden können. *Soziale Kompetenzen*: Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt. *Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen:25 %*
Inhalte	• Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum • Lösung der Zustandsgleichungen • Eigenschaften der Zustandsgleichungen • Zustandsregler durch Polvorgabe • Zustandsregler durch Optimierung (LQ) • Beobachter • Zustandsregler mit Beobachter (LQG) • Folgeregelung (Tracking) • Führungs- und Störgrößenmodelle • Digitaler Regelkreis • Z-Transformation • Stabilität abgetasteter Systeme • Transformation zeitkontinuierlicher in zeitdiskrete Systeme • Simulation digitaler Regelkreise mit Matlab/Simulink • Digitaler PID-Regler • Deadbeat-Regler
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Lunze J.: „Regelungstechnik 1", 7. Aufl., Springer, 2008, 687 S. • Isermann R.: „Digitale Regelsysteme. Band 1", 2. Aufl., Springer, 1987, 340 S.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Systemidentifikation**
Veranstalt.-Nr.	4MAB16500V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-04: Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung + Seminar
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	16 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Diese Veranstaltung baut auf der Pflichtvorlesung Regelungstechnik auf, in der die Grundlagen der analogen Regelungstechnik vermittelt werden. Außerdem sind die Kenntnisse aus der Vorlesungen „Digitale Regelung“ und/oder „Signalverarbeitung“ sehr hilfreich, in denen die Basis zur Behandlung zeitdiskreter Systeme gelegt wird. Der Veranstaltung besteht aus 2 Teilen. Ein Vorlesungsteil gibt eine Einführung in die Identifikation linearer dynamischer Systeme. Ein Seminarteil besteht in der selbstständigen Ausarbeitung kleiner Aufgaben unter MATLAB mit anschließendem Seminarvortrag. Dieser Vortrag mündet in die mündliche Prüfung. *Soziale Kompetenzen*: Mit Unterstützung durch den Betreuer sollen Aufgaben mit zunehmender Selbstständigkeit bearbeitet werden. Dabei ist sowohl eine eigen Aufarbeitung des Vorlesungsstoffes als auch die Weiterentwicklung der Programmierfähigkeiten unter MATLAB notwendig. Austausch unter den Kommilitonen bzw. gemeinsame Ausarbeitung in kleinen Gruppen ist erwünscht und wird bei entsprechender Mitwirkung gefördert. Der Abschlussvortrag soll die Kompetenz auf den Gebieten: Vortrag erstellen, Rhetorik und Präsentationsfähigkeiten unterstützen. *Fachliche Kompetenzen: 60 % Soziale Kompetenzen: 40 %*
Inhalte	Auswerten der Sprungantwort [16.2] Beziehung zu Impuls und Rampe Systeme mit I- und D-Verhalten Anregung mit Sinus, Multi-Sinus, PRBS [16.2] FIR-Modelle (Gewichtsfunktion) [16.6.1] Methode der kleinsten Quadrate (Least Squares (LS)) [3.1] Rekursives LS (RLS) [3.2] Übungbertragungsfunktionsmodelle [16.5, 16.5.1, 16.5.4] Gleichungsfehler vs. Ausgangsfehler [16.5, 16.5.1, 16.5.4] ARX vs. OE (Nomenklatur) [16.3.1] Methoden zur Biasvermeidung: [16.5, 16.5.1, 16.5.4] Filterung mit 1/A Methode der Hilfsvariablen (Instrumental Variables (IV)) Total Least Squares (TLS) Wahl der Abtastzeit

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	Nelles O.: „Nonlinear System Identification", Springer, 2000, 785 S. Isermann R.: „Identifikation dynamischer Systeme. Band 1", 2. Aufl., Springer, 1988, 344S.
Sonstige Informationen	Medienformen: Projektor/Beamer Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Neuronale Netze und Fuzzy Systeme**
Veranstalt.-Nr.	4MAB16300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-04: Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Ziel dieser Veranstaltung ist eine Einführung in moderne Ansätze zur experimentellen, nichtlinearen Modellierung. Gute Modelle sind die Basis für die leistungsfähige Analyse, Regelung, Optimierung und Diagnose komplexer Prozesse. Mit neuronalen Netzen und Fuzzy-Systemen ist es möglich, nichtlineare statische und dynamische Modelle aus gemessenen Ein-/Ausgangsdaten zu lernen. Diese Veranstaltung gibt einen Übungberblick über die wichtigsten praxistauglichen Modellstrukturen und die dazugehörigen Optimierungsverfahren. Gegen Ende geht die Vorlesung in die Bearbeitung von Mini-Projekten über, welche das Gelernte vertiefen und erweiten sollen und mit einer kleinen Präsentation abgeschlossen werden. *Soziale Kompetenzen*: Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt. *Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen:25 %*
Inhalte	• Überblick: Statische nichtlineare Modelle • Überblick: Optimierungsverfahren • Kennfelder • Polynome • Mutlilayer Perzeptrons • Radiale Basisfunktionen • Lokal lineare Modelle • Fuzzy-Systeme • Nichtlineare dynamische Systeme • Modellstruktur und -komplexität
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	Nelles O.: „Nonlinear System Identification", Springer, 2000, 785 S.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Mechatronische Systeme im Automobil II**
Veranstalt.-Nr.	4MAB15300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-04: Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Modulelementverantwortlich	Dr.-Ing. Axel Müller
Lehrend	Dr.-Ing. Axel Müller
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen es, Anwendungen mechatronischer Systeme zu erfassen und zu verstehen und können diese sicher und eigenständig beschreiben und zuordnen. Die einzelnen Subsysteme und Komponenten der Systeme werden verstanden und können hinsichtlich ihrer Funktionsweise sicher beschrieben werden. Komplexe Anwendungen werden hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewertet. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit technische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art darzustellen und diese zu präsentieren. *Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %*
Inhalte	• Mechatronische Systeme • Hydraulik/Pneumatik und Komponenten • Antriebe und deren Peripherie • Lenksysteme • Bremsanlage (hydraulische und elektronische Systeme, ABS etc.) • Fahrwerk (aktive Fahrwerke, ESP etc.) • Komfortapplikationen • Mechatronische Systeme in fahrenden Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeugen.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik im Automobil: Hans-Jürgen Gevatter/Ulrich Grünhaupt (Hrsg.), Springer-Verlag, VDI Buchreihe, II2006, Berlin • Ölhydraulik: Dietmar Findeisen, Springer-Verlag, VDI-Buchreihe, V2006, Berlin • Lenksysteme für Nutzfahrzeuge: Piotr Dudzinski, Springer-Verlag, VDI-Buchreihe, 2005, Berlin • Skript in elektronischer Form verfügbar.

Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Signalverarbeitung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB10950V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-04: Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die wichtigsten Methoden der digitalen Signalverarbeitung werden behandelt. In Grundlagen, wie die A/D- und D/A-Wandlung, das Abtasttheorem und Arbeiten mit MATLAB/ SIMULINK wird eingeführt. Neben der mathematischen Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme werden mit Rücksicht auf die praktische Relevanz die diskrete Fourier-Transformation und die Analyse, Synthese und Anwendung digitaler Filter besprochen. Auf die Anwendungen in der Bildverarbeitung wird verwiesen. Wichtige nichtlineare Methoden sollen prinzipiell verstanden werden. Schließlich folgt eine Einführung in die Grundlagen stochastischer Signale und deren Anwendung. Insbesondere auf die Bedeutung von Korrelationen wird ausführlich eingegangen. *Soziale Kompetenzen*: Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Einführung • Zeitdiskrete Signale und Systeme • Transformation von Signalen in den Frequenzbereich (DFT & FFT) • FIR & IIR Filter • Stochastische Signale • Korrelation • Clustering • Hauptkomponentenanalyse Im Unterschied zur 3 ECTS Veranstaltung (710900) wird zusätzlich das Gebiet „Stochastische Signale“ und „Korrelation“ behandelt und abgeprüft.

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std.
Literatur	• Oppenheim, Schafer, Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Pearson, 2004 • Ifeachor, Jervis: "Digital Signal Processing", 2. Ed., Prentice-Hall, 2001 • Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modul MWWT-05 – 4MAB61003V Energietechnik

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Zugeordnete Prüfungen

4MAB61100V	Grundlagen der Energieversorgung
4MAB61200V	Kraftwerkstechnik
4MAB61400V	Dampferzeugung
4MAB66400V	Industrielle Energietechnik

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-05: Energietechnik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Krumm
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Das Modul zielt darauf ab, die grundlegenden energiewirtschaftlichen Zusammenhänge zu vermitteln, Methoden zur Prozessbewertung darzustellen und verschiedene Verfahren und Anlagen, die im Bereich der fossilen Energietechnik realisiert sind, im Detail zu erläutern und zu bilanzieren, so dass der Studierende nach Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage ist, wichtige Zusammenhänge zu erkennen und selbständig beurteilen zu können. Dabei handelt es sich um modernste Kraftwerkstechniken, die im Bereich der Dampferzeugung vertieft werden. Ferner werden fortschrittliche Methoden wie Vergasung und Pyrolyse mit Methanol- und Wasserstofferzeugung sowie der Einsatz der Brennstoffe in einer Brennstoffzelle behandelt. Der Vorlesungsstoff wird durch zahlreiche Übungsaufgabe vertieft, insbesondere werden zahlreiche Fallbeispiele mit Hilfe von modernster Simulationssoftware behandelt. Die Studierenden werden unter Anleitung in die Lage versetzt, komplexe energieverfahrenstechnische Prozesse am Rechner selbst abzubilden und entsprechende technische Aufgabenstellungen zu lösen.

Modulelement-Titel	**Grundlagen der Energieversorgung (GEV)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB61100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-05: Energietechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	64 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Lehrveranstaltung Energieanlagentechnik ist modular aufgebaut und zielt darauf ab, die grundlegenden energiewirtschaftlichen Zusammenhänge zu vermitteln, Methoden zur Prozessbewertung darzustellen und verschiedene Verfahren und Anlagen, die im Bereich der fossilen Energietechnik realisiert sind, im Detail zu erläutern und zu bilanzieren, so dass der Studierende nach Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage ist, wichtige Zusammenhänge zu erkennen und selbständig beurteilen zu können. Dabei handelt es sich um modernste Kraftwerkstechniken, die im Bereich der Dampferzeugung vertieft werden. Ferner werden fortschrittliche Methoden wie Vergasung und Pyrolyse mit Methanol- und Wasserstofferzeugung sowie der Einsatz der Brennstoffe in einer Brennstoffzelle behandelt. Der Vorlesungsstoff wird durch zahlreiche Übungsaufgabe vertieft, insbesondere werden zahlreiche Fallbeispiele mit Hilfe von modernster Simulationssoftware behandelt. Die Studierenden werden unter Anleitung in die Lage versetzt, komplexe energieverfahrenstechnische Prozesse am Rechner selbst abzubilden und entsprechende technische Aufgabenstellungen zu lösen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erlangen die Fähigkeit komplexe energietechnische Zusammenhänge zu verstehen und diese im Anschluss in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Sie erlernen so, die erlangten Kenntnisse für Nichtfachleute aufzubereiten und Ihnen diese im Anschluss erklären zu können. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese im Folgenden durch ein strategisches Vorgehen zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	1. Grundlagen der Energieumwandlung, 2. Energiewirtschaftliche Grundlagen,

	3. Bilanzierung und Kennziffern energietechnischer Anlagen, 4. Energieversorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern, 5. Energieumwandlung zur Kraftbereitstellung, 6. Verbrennung und Vergasung fester Brennstoffe, 7. Energieumwandlung zur Wärmebereitstellung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Voraussetzung sind Grundkenntnisse auf den Gebieten der Strömungslehre, Wärmeübertragung, Thermodynamik, Elektrotechnik, Regelungstechnik und der Betriebswirtschaft
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	Skript in elektronischer Form verfügbar, Übungsaufgaben und Fragenkatalog zur Prüfungsvorbereitung in Papierform
Sonstige Informationen	Beamer; Tafelanschrieb

Modulelement-Titel	**Kraftwerkstechnik (KWT)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB61200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-05: Energietechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Lehrend	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Stefan Hamel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden einen Übungberblick über die grundlegenden energiewirtschaftlichen Zusammenhänge zu vermitteln, Methoden zur Prozessbewertung darzustellen und verschiedene Verfahren und Anlagen, die im Bereich der fossilen Kraftwerkstechnik realisiert sind, im Detail zu erläutern und zu bilanzieren, so dass der Studierende nach Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage ist, wichtige Zusammenhänge zu erkennen und selbständig beurteilen zu können. Dabei handelt es sich um modernste Kraftwerkstechniken. Hierbei liegt der Fokus auf moderner Feuerungstechnik, deren Gestaltung, Optimierung und erreichbare Emissionsminderung. Im Bereich der Dampferzeugung werden Kenntnisse zu thermodynamischen Auslegung, konstruktiven Gestaltung, Betriebsweise vertieft. Ferner werden fortschrittliche Methoden wie Vergasung von Kohlen und Biomassen behandelt. Der Vorlesungsstoff wird durch zahlreiche Fallbeispiele mit Hilfe von modernster Simulationssoftware behandelt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit und die notwendige Kenntnis, um Aussagen, Berichte und wissenschaftliche Publikationen im Hinblick auf das Thema „Kraftwerkstechnik“ nachzuvollziehen, im Kontext der vollständigen Prozesskette zu bewerten und sich dazu in allgemein verständlicher Form zu auszudrücken. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	1. Brennstoffeigenschaften 2. Feuerungen (Festbett, Rost, Wirbelschicht, Staubfeuerung) 3. Thermodynamik des Wasser-/Dampfkraftprozesses 4. Dampferzeuger 5. Dampfturbinen 6. Luftvorwärmung 7. Rauchgasreinigung 8. Emissionsminderung (Primär- und Sekundärmaßnahmen; NOx, SOx, Staub etc) 9. Gasturbinen 10. Gas- und Dampfturbinenkraftwerke

	11. Kombikraftwerke: Basis Kohlevergasung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Kugeler, K.: Energietechnik, Techn. Ökon. und ökologische Grundlagen (1993) • Biet, J.: Braunkohlekraftwerke der VEAG (1998) • Strauß, K.: Kraftwerkstechnik (1997) • Effenberger, H.: Dampferzeugung (2000) • Skript in elektronischer Form verfügbar
Sonstige Informationen	Tafelanschrieb, Beamer, Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Dampferzeugung (DE)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB61400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-05: Energietechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Bernd Hartleben
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	64 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Dampferzeugertechnik. Sie sind in der Lage die Funktionsweise und die prinzipiellen Eigenschaften von Anlagen zur Dampferzeugung zu erfassen und zu interpretieren. Durch die im Modulelement vorgestellten Berechnungsgrundlagen sind die Studierenden befähigt die jeweiligen Kesseltypen zur Dampferzeugung auszuwählen, in ihrer Basis auszulegen und situationsgerecht einzusetzen. In zahlreichen Fallbeispielen werden die vermittelten Kenntnisse vertieft und gefestigt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden sind fähig komplexe energietechnische Sachverhalte zu verstehen, diese in den Kommunikationsformen der Technik darzustellen und anschließend in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese durch ein strategisches Vorgehen erfolgreich und in begrenzter Zeit zu lösen. Im Rahmen der Übung lernen sie das interdisziplinäre Bearbeiten von Aufgaben im Team. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	1) Ausgeführte Feuerungen 2) Wärmeübertragung und –träger, sowie wärmetechnische Berechnung 3) Dampferzeugerbauarten 4) Wasseraufbereitung 5) Abwärmewirtschaft 6) MSR-Technik 7) Vorschriften für Dampferzeuger und Umweltschutz
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Voraussetzung sind Grundkenntnisse auf den Gebieten der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungslehre, Elektrotechnik, Regelungstechnik und Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung

Literatur	Skript in elektronischer Form verfügbar, Übungsaufgaben und Fragenkatalog zur Prüfungsvorbereitung in Papierform
Sonstige Informationen	Beamer; Tafelanschrieb

Modulelement-Titel	**Industrielle Energietechnik (IET)**
Veranstalt.-Nr.	4MAB66400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-05: Energietechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Lehrend	Dr.-Ing. Christian Malek
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung erhält der Studierende zunächst einen Übungberblick über die unterschiedlichen Prozesse in der Grundstoffindustrie (Zement, Stahl, NE-Industrie, Glas, etc.). Anschließend werden dem Studierenden die Grundtypen der industriellen Ofenprozesse erläutert. An ausgewählten Beispielen wird die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Bilanzierung derartiger Ofenprozesse ohne und mit chemischen Reaktionen dargestellt. Die Einführung von Wirkungsgraden und spez. Energieverbräuchen ist wesentlich für die Beurteilung von industriellen Ofenprozessen. Beispielhaft werden die Möglichkeiten der energetischen Optimierung von Industrieofenprozessen erläutert. Damit ist der Studierende nach Teilnahme der Lehrveranstaltung in der Lage, wichtige Zusammenhänge zu erkennen und selbständig zusammenhängende Prozessketten der Grundstoffindustrie zu bilanzieren und damit zu beurteilen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit verfahrenstechnische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Einführung in den weltweiten und Darstellung des industriellen Energieverbrauches insbesondere in der Grundstoffindustrie, Definition der industriellen Energietechnik. Erläuterung der Bausteine für industrielle Hochtemperaturprozesse: Ofentypen incl. Zubehör (wie z.B. Beheizungssysteme, Feuerfest), prozessintegrierte Wärmerückgewinnung, Abgasreinigung sowie einfache Regeltechnik. Darstellung typischer Hochtemperatur-Prozessketten insbesondere für die Grundstoffindustrie. Verbrennungs- und Vergasungsrechnungen, Energie- und Massenbilanzen von Bausteinen und Prozessketten, vereinfachte Strömungstechnik in Hochtemperaturreaktoren, Energiebilanzen ohne und mit chemischer Reaktion, Wirkungsgrade, spez.

	Energieverbräuche. Beurteilung von Prozessketten der Grundstoffindustrie. Optimierung von Hochtemperaturprozessen (bzgl. Energie und Emissionen, Kosten) durch Brennstoffsubstitution, Einsatz von Sekundärrohstoffen, prozessintegrierte Wärmerückgewinnung, Verkürzung der Prozessketten, Sauerstoffanreicherung, etc.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	Skript in elektronischer Form verfügbar
Sonstige Informationen	Tafelanschrieb, Beamer, Computerdemonstrationen

Modul MWWT-06 – 4MAB63003V Verfahrenstechnik

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

4MAB63300V	Verbrennungstechnik I
4MAB63400V	Verbrennungstechnik II
4MAB60300V	Verbrennungskraftmaschinen I
4MAB62400V	Verbrennungskraftmaschinen II
4MAB42300V	Numerische Fluiddynamik
4MAB63500V	Messmethoden der Thermodynamik
4MAB40100V	Wärmeübertragung
4MAB42700V	Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Kenntnisse und Methoden zur Auslegung und Auswahl der geeigneten Verfahren und Apparate in verschiedenen Technikdisziplinen. Hierfür werden im Einzelnen die wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen behandelt sowie die jeweils zugrundeliegenden physikalischen und physikalisch chemischen Gesetzmäßigkeiten behandelt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Berechnungsgrundlagen vorgestellt.

Modulelement-Titel	**Verbrennungstechnik I**
Veranstalt.-Nr.	4MAB63300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Grundkenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik. Sie sind in der Lage für einfache diskrete Verbrennungssysteme die globalen Massen- und Energiebilanzen aufzustellen. Dabei sollen sie in die Lage versetzt werden, die bei der Verbrennung wirkenden Teil- und Grundprozesse zu erkennen. *Soziale Kompetenzen*: Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Erscheinungsbild von Verbrennungsvorgängen • Thermodynamische Grundlagen • Chemische Reaktionskinetik • Zündung und Zündgrenzen • Laminare Flammentheorie • Schadstoffe der Verbrennung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001 • Günther, R.; Verbrennung und Feuerungen, Springer, Berlin etc. 1974 • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Verbrennungstechnik II**
Veranstalt.-Nr.	4MAB63400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik, so dass angewandte Fragestellungen der Verbrennungstechnik leicht verstanden werden können. *Soziale Kompetenzen*: Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Turbulente Verbrennung • Verbrennung flüssiger und fester Brennstoffe • Numerische Simulation von turbulenter Verbrennung • Anwendungsaspekte turbulenter Verbrennung • Technische Brennersysteme • Motorische Verbrennung • Emissionstomographie von Flammen • Diagnostik turbulenter Flammen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001 • Dinkelacker, F.; Leipertz, A.; Einführung in die Verbrennungstechnik, ESYTEC-Verlag Erlangen, 2007 • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Verbrennungskraftmaschinen I**
Veranstalt.-Nr.	4MAB60300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 1 Std.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über Aufbau und Funktion von Verbrennungsmotoren sowie über die internen Prozessabläufe, die das Leistungs- und Wirkungsgradverhalten dieser Maschinen bestimmen. *Soziale Kompetenzen*: Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen (soziale Kompetenz). *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Grundsätzlicher Aufbau und Funktion: Motorbauteile; Viertakt- u. Zweitaktverfahren; Motorische Verbrennung; Zyklusarbeit, Drehmoment, Leistung; Motorbauformen; Aufladungseinrichtungen. • Motor als Fahrzeugantrieb: Fahrwiderstände; Anforderungen an die Motorleistungscharakteristik; Gesichtspunkte zur Auslegung von Schaltgetrieben. • Motorischer Arbeitsprozess: Offener Vergleichsprozess; Arbeit und Wirkungsgrad; Lastregelung; Arbeitsverluste des realen Prozesses; Volllastcharakteristiken und Motorkennfelder, • Gemischbildung und Verbrennung: Anforderungen an den zeitlichen Verbrennungsablauf; Prozessabläufe im Ottomotor: Gemischbildungsverfahren; Zündung; Flammenausbreitung und zeitlicher Kraftstoffumsatz; Turbulenzgenerierung; Klopfende Verbrennung; Spezifischer Kraftstoffverbrauch; Schadstoffemission. Prozessabläufe im Dieselmotor: Einspritzung und Ladungsbewegung; Einspritzstrahlausbreitung; • Ladungswechsel: Aufgabe, Bedeutung, Beurteilungskenngrößen; Ventilsteuerungen; Einflussfaktoren bei der Ladungswechselauslegung auf Volllast- bzw. Teillastbetrieb; Auslegungsbeispiele; • Gestaltungsmerkmale wichtiger Motorbauteile (Kolben, Pleul, Kurbelwelle, Nockenwelle etc.)

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std.
Literatur	• Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Verbrennungskraftmaschinen II**
Veranstalt.-Nr.	4MAB62400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seegeri
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. /4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über die Verbrennungsabläufe und die Schadstoffbildung in Otto- und Dieselmotoren, über Abgasreinigung und -prüfung sowie über die Gas- und Massenkraftwirkungen in Motoren. *Soziale Kompetenzen*: Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Aufladung: Mechanische und Abgasturboaufladung; Einflüsse auf Leistung und Wirkungsgrad; Gesichtspunkte zur Turboladeranpassung an den Motor; Weitere Aufladeverfahren. • Kräfte und Momente: Gaskraft- und Massenkraftwirkungen; Massenausgleich; Motordrehmoment. • Reibung im Motor: Auswirkungen und Lösungsansätze zur Minimierung • Mess- und Prüfstandstechnik: Arten von Belastungseinheiten, Anforderungen am Motorprüfstand, Medienversorgung • Hybridtechnik: Einsatzvormen und -möglichkeiten
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Numerische Fluiddynamik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB42300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die Begriffe und Methoden der modernen numerischen (Thermo-)Fluiddynamik. Sie beherrschen Grundlagen der Interpolation, Extrapolation und Fourieranalyse. Sie kennen die Ansätze zur Diskretisierung räumlicher Ableitungen und die Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen in der Strömungsmechanik. Sie können Probleme diskretisieren und geeignete Randbedingungen im Inkompressiblen und Kompressiblen implementieren. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der modernen numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Grundgleichungen der Strömungsmechanik • Simulationsmethoden turbulenter Strömungen (Direkte numerische Simulation, Grobstruktursimulation, Reynolds gemittelte Simulation) • Legendre, Lagrange-Interpolation, Splines • Fourieranalyse • Method of Weighted Residuals • Räumliche Diskretisierung: Finite-Differenzen, -Volumen • Stabilität räumlicher Verfahren (Modifizierte Wellenzahl, Pseudospektren, ...) • Zeitliche Diskretisierung (Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, ...) • Stabilität zeitlicher Verfahren und der Gesamtdiskretisierung (Lax, Matrixmethode, Energienormen, Von-Neumann-Analyse, ...) • Nichtreflektierende Randbedingungen

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis • Hirsch, Numerical computation of internal and external flows, Volume 1 und 2 • Colonius, Lele, „Computational aeroacoustics: progress on nonlinear problems of sound generation“, Progress in Aerosp. Sciences, 40, 2004 • Randall J. LeVeque, Finite Difference Methods for Differential Equations • Numerische Strömungsmechanik, ETH Zürich, Skript • Patanker, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow • Numerische Analysis, TU München, VL-Notizen • Skript und Folien
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Messmethoden in der Thermodynamik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB63500V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr.-Ing. Ingo Schmitz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden erlernen die aktuellen Messmethoden und Analyseverfahren der angewandten Thermodynamik mit dem Schwerpunkt auf optischen laserbasierten Methoden. So basieren technisch relevante thermodynamische Prozesse häufig auf chemisch reagierende Strömungen. Zum Verständniss dieser Vorgänge sind geeignete Messverfahren notwendig, die störungsfrei und meist mit hoher Orts– und Zeitauflösung arbeiten. Die grundlegenden Messprinzipien, ihre Vor und Nachteile sowie mögliche Einsatzbereiche werden erklärt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit im Schwerpunkt thermische Verfahrenstechnik - Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Konventionelle Temperaturmessung • Rauchgasanalyse • Thermografie • Optische Grundlagen: Laser, Detektoren • Optische Messverfahren: Mie-Streulichttechnik, LDA-/PDA-Technik, PIV-Technik, Emissions-/ Absorptionsspektroskopie, Laser-Rayleigh-Streulicht-Technik, Laserinduzierte Fluoreszenz-Technik (LIF), Laserinduzierte Glühtechnik (LII), Lineare Raman Spektroskopie, nichtlineare Raman Spektroskopie
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Franz Mayinger, Oliver Feldmann, Optical Measurements, Springer - Verlag, Berlin 2001. • Mark A Linne: Spectroscopic Measurement, Elsevier-Verlag,

	London 2002 • Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Diagnositk der Kurzzeitphysik, Springer-Verlag, Berlin 2007 • Skript
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Wärmeübertragung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB40110V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	150 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung: 2 h
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden erwerben die Grundkenntnisse um Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Wärmeübertragung zu erkennen und um in der Lage zu sein, einfache diskrete Problemstellungen zu bearbeiten. Hierbei lernen die Studierenden die drei wesentlichen Wärmetransport- mechanismen kennen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eindimensionale stationäre und instationäre Wärmeleitungsvorgänge zu analysieren, sowie die verschiedenen Formen der konvektiven Wärmeübertragung zu unterscheiden und die zugehörigen Kenngrößen anzuwenden. Zudem werden die Grundlagen der Wärmestrahlung vermittelt und die Strahlungseigenschaften technischer Oberflächen behandelt. Weiterhin werden Kenntnisse über phänomenologische Zusammenhänge beim Wärmetransport mit Phasenübergang und die Auslegung verschiedener einfacher Wärmeübertragerkonfigurationen vermittelt. *Soziale Kompetenzen:* Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, praktische Probleme der Wärmeübertragung in ingenieursmäßiger Art kompetent und selbständig zu bearbeiten. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	- Grundbegriffe, eindimensionale stationäre Wärmeleitung, - Wärmeübergang, Wärmedurchgang - Mehrdimensionale stationäre Wärmeleitung, Wärmeleitung - mit Wärmequellen, Wärmeleitung in Rippensystemen, - instationäre Wärmeleitung in - Platte, Zylinder und Kugel - Wärmeübertragung in einphasigen Strömungen durch - Konvektion - Wärmeübertragung durch Strahlung - Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung

	- Wärmetauscher und Wärmeübertrager
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• D. Baehr, K. Stephan, Wärme-und Stoffübertragung, Springer-Verlag, Berlin etc., 2010 • P. v. Böckh, T. Wetzel, Wärmeübertragung, Springer-Verlag, Berlin etc., 2011 • H. Herwig, A. Moschallski, Wärmeübertragung: Physikalische Grundlagen, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009 • W. Polifke, J. Kopitz, Wärmeübertragung, Pearson Studium Verlag, München 2009 • H. Gröber, S. Erk, U. Grigull, Die Grundgesetze der Wärmeübertragung, Springer, Berlin etc., 1988 • H. Herwig, Wärmeübertragung A - Z, Springer-Verlag, Berlin etc., 2000 • Verein Deutscher Ingenieure, VDI Wärmeatlas, Div. Autoren, Springer Verlag, Berlin etc., 2006 • Weitere Literatur: siehe e – Manuskript • Unterlagen zur Lehrveranstaltung in elektronischer Form verfügbar. •
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB42700V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-06: Verfahrenstechnik
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Mit zunehmender Lärmbelastung durch Flug- und Fahrzeuge und dem Druck der Optimierung von Strömungskonfigurationen zur Kostenreduktion, sind Methoden und Theorien gefragt um hier das Verständnis in diesem Bereich zu förden. Die Studierenden werden deshalb mit den Begriffen und Methoden der Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung vertraut gemacht, immer wichtiger werdenden Gebieten der Strömungsmechanik. Die Studierenden erhalten eine Übungbersicht über verschiedenen Ansätze zur Beschreibung der Schallabstrahlung in Strömungen und lernen mögliche Quellen zu identifizieren. Im zweiten Teil der Vorlesung werden zum einen die adjungiertenbasierte Strömungssteuerung und zum anderen Feedback-Kontrollmechanismen verinnerlicht. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit aeroakustische Sachverhalte und die Beeinflussung von Strömungen in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Aeroakustik - Lineare akustische Gleichungen, Green-Funktion, akustische Quellen (Monopol, Dipol, Quadrupol, Multipol), akustischer Energiefluss, - Fernfeld , Lighthill's Theorie, Curle's Theorie, Howe's Theorie - Beispiele: lineare Theorie des Schalls aufgrund der Interaktion von Flügel mit Wirbeln, Slat-Noise, Shock-Buffet, Jet-screech, Cavity-Noise • Strömungsbeeinflussung - Variationsrechnung - Optimale Kontrolle mittels der adjungierten Navier-Stokes-Gleichungen: Sensitivitäten, Lagrang'sche Betrachtungsweise, verschiedene Ansätze zur Ableitung der adjungierten Gleichungen, Regularisierung - Kontrolle durch Feedback: lineare Systeme, LQR, Riccati-

	Gleichung, Kalman Filter - Beispiele anhand ausgewählter Veröffentlichungen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Howe: Theory of vortex sound • Rienstra & Hirschberg: An Introduction to Acoustics • Gunzberger: Flow Control • Journal-Paper: werden in Auszügen zur Verfügung gestellt • S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 • Skript, Folien
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modul MWWT-07 – 4MAB27003V Konstruktion

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Zugeordnete Prüfungen

4MAB00530V	Maschinenelemente III
4MAB29050V	Rechnerunterstütztes Konstruieren III
4MAB26200V	Leichtbaukonstruktion
4MAB27100V	Produktinnovation
4MAB28100V	Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-07: Konstruktion**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing.Reinicke
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der Grundlagenkenntnisse im Bereich der Konstruktion von der Gestaltung bis zur Dimensionierung von Bauteilen.

Modulelement-Titel	**Maschinenelemente III**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00530V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-07: Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Für die Entwicklung von optimierten Bauteilsystemen (Ergänzung von Geometrie, Werkstoff, Oberfläche, Fertigung) spielen neben den elementaren Kenntnissen über einzelne Maschinenelemente und deren Tragfähigkeit (vgl. ME I, ME IIA, ME IIB) auch das Zusammenwirken verschiedener Komponenten im System für das Gebrauchsverhalten eine große Rolle. Dies wird besonders beim Betriebsverhalten eines Antriebsstrangs, bei der Auslegung eines Feder-/Dämpfungsverhaltens, bei den Funktionen von Gehäusen oder bei Störgrößen in Zahnradgetrieben deutlich. Die Vorlesung ME III baut auf den Grundvorlesungen Maschinenelemente I, IIA, IIB auf. Die Studierenden lernen die komplexen Wechselwirkungen zwischen Bauteilgestaltung und Betriebsverhalten zu berücksichtigen, um optimierte Bauteilsysteme zu entwickeln und so Konstruktionsunzulänglichkeiten zu vermeiden, die bei optimierten Produkten nicht auftreten dürfen. Daher werden auch in Kurzform Grundbegriffe der Schadensanalyse und Schadensbeispiele behandelt, um von Fehlern in der Vergangenheit zu lernen. Daneben wird auf das Anwendungspotential moderner Werkstoffe hingewiesen, z.B. Leichtbau mit Leichtmetallen oder Faserverstärkten Kunststoffen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden besitzen das Bewusstsein, dass ein technisches Bauteilsystem nicht nur mechanische Lasten tragen, sondern auch benutzerfreundlich und sicher im System arbeiten muss und dass dafür ergänzende Ingenieurkenntnisse zur Anwendung kommen müssen. Aus den Schadensbeispielen ergibt sich auch der Hinweis auf die Notwendigkeit der Ingenieurverantwortung für das eigene Handeln. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Betriebsverhalten des Antriebsstrangs (Anfahrvorgänge, Bremsvorgänge, Resonanzverhalten) • Feder-/Dämpfungselemente (konstruktive Umsetzung der

	mechanischen Kennwerte Federsteifigkeit und Dämpfungsmaß) • Gehäuse, Rohrleitungen, Armaturen und Ventile (Grundfunktionen im System) • Zahnradgetriebe Vertiefung (Sonderbauformen von Zahnradgetrieben, Störgrößen) • Grundbegriffe der Schadensanalyse (Vorgehen, konstruktionsrelevante Schädigungsmechanismen und Schadensbeispiele)
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung.
Literatur	• W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 • G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag, 2005. • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Rechnerunterstütztes Konstruieren III**
Veranstalt.-Nr.	4MAB29050V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-07: Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: In Fortführung der Veranstaltungen RK I und RK II (BSc-Maschinenbau-Modul P17) werden komplexe Baugruppen gestaltet. Fokussiert wird dabei neben den Festigkeitskriterien vor allem das Systemverhalten der konstruierten Baugruppe im Betrieb sowie weitere Aspekte der Gebrauchseigenschaften, wie z.B. Montierbarkeit, Zugänglichkeit für Wartung/Reparatur. Dazu fließen vor allem die Kenntnisse der Veranstaltung ME III aus dem gleichen Modul ein. *Soziale Kompetenzen*:Die Studierenden erwerben die Fähigkeit konstruktive Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form vollständig und nachvollziehbar zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. Durch die Projektübung wird auch die wichtige Fähigkeit zur Teambildung und Teamarbeit trainiert.*Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %*
Inhalte	• Produktkonzeption • Produktgestaltung und -konstruktion • Tragfähigkeitsnachweis von Einzelbauteilen, Übungbertragungsverhalten des Bauteilsystems • Berücksichtigen von Zusatzanforderungen • Produktdokumentation • Teambearbeitung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung.
Literatur	• J. Gausemeier et al.: Produktinnovation. München, Hanser, 2001. • P. Trott: Innovation Management and New Product Development. New York, Prentice Hall, 2008 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Produktinnovation**
Veranstalt.-Nr.	4MAB27100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-07: Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Erfolgreiche Technische Produkte zeichnen sich nicht nur durch naturwissenschaftliche und technische Kriterien aus, sondern benötigen unbedingt den Bezug zum Anwendermarkt und dessen zukünftigen Bedürfnissen, was weitere grundlegende Produktmerkmale generiert. Dies führt zu den Begriffen Innovationsziel, Innovationsfunktion, Konstruktionsparameter. Die damit verbundenen Aspekte sind bereits in der frühen Definitions- und Konzeptionsphase einer Produktentwicklung zu berücksichtigen, was bei Nichtbeachtung in freien Märkten schwer wiegende Folgen hat. Dieser Sachverhalt wird strukturiert vorgestellt und Methoden zur Realisierung systematisch vermittelt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden sind damit vertraut, Ihre Ingenieurkenntnisse in das Produktumfeld richtig einzuordnen. Die Projektübung im Team führt zu einem persönlichen Auseinandersetzen jedes Einzelnen mit der Thematik. Die Teamfindung und die gemeinsame Bearbeitung bilden die heute sehr wichtige, projektbezogene Arbeitsweise über die Grenzen der eigenen Abteilung hinaus ab. *Fachliche Kompetenzen: 60 % Soziale Kompetenzen: 40 %*
Inhalte	• Grundlagen der Produktinnovation • Produktentwicklungsprozess • Organisation • Koordination • Innovationsziele, Innovationsfunktionen, Konstruktionsparameter • Innovationsbeispiele • Workshop Innovationsprojekt (Projektübung im Team)

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung.
Literatur	• W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 • G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag, 2005. • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Graphikpräsentation über Beamer • handschriftliche Notizen über Overheadprojektor

Modulelement-Titel	**Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB28100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-07: Konstruktion
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Vertiefungsvorlesung fokussiert einzelne Aspekte des Fügens und Verbindens für die spätere Ingenieurtätigkeit aufbauend auf der Grundlagenvorlesung 24100 (Modul BSc-TEC-3). Dazu werden wichtige Beispiele aus dem Feld der stoffschlüssigen Fügeverfahren und der kraftschlüssigen Verbindungsverfahren aufgegriffen. Dadurch lernen die Studierenden, Bauteilsysteme systematisch zu entwickeln, Fehler zu eliminieren und zu optimieren. *Soziale Kompetenzen*: Durch die Projektübungen (Ausarbeiten einer Abhandlung zu einem Thema der Füge- und Verbindungstechnik im Team) werden die Studierenden darauf vorbereitet, Ihre Kenntnisse aus dem Studium praxisgerecht anzuwenden, sich in kurzer Zeit in eine für Sie neue Thematik einzuarbeiten und tragfähige Lösungen zu entwickeln. Daneben erfordert die eigenständige Teamfindung und die Teambearbeitung eine ausgeprägte, zielgerichtete Kommunikation. *Fachliche Kompetenzen: 70 % Soziale Kompetenzen: 30 %*

Inhalte	• Stoffschlüssiges Fügen: Beispiel Schweißen (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schweißen von Aluminiumbauteilen, Werkstoffe, Regelwerke, Auslegung, Regelwerke, konstruktive Besonderheiten, Risiken) • Kraftschlüssiges Verbinden: Beispiel Schrauben (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schraubenverbindungen mit Aluminium- oder Kunststoffbauteilen, Exzentrizitäten durch Verspannung oder Belastung, thermisch bedingte Plastifizierungen, Vorspannkraftrelaxation, Risiken)
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung.
Literatur	• Einschlägige Normenwerke, z.B. VDI-Richtlinie 2230, Eurocode 3 u.a. • C. Friedrich: Designing Fastening Systems. In. G.E. Totten (editor): Modeling and Simulation... Marcel Dekker, New York, 2004 • O. Parmley: Handbook of Fastening and Joining, Mc Graw Hill, New York, 1996 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Graphikpräsentation über Beamer • handschriftliche Notizen über Overheadprojektor

Modul MWWT-08 – 4MAB95003V Festkörperphysik

Zugeordnet zu: Modul 320 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-08: Festkörperphysik**
Zugeordnet zu Modul:	320 Wahlpflichtfach aus den Naturwissenschaften 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Physik
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Ziel des Moduls ist die Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Festkörperphysik.

Modulelement-Titel	**Realstrukturen der Kristalle und deren Analytik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB00670V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-08: Festkörperphysik
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Pietsch
Fakultät/Department	Fakultät IV/Physik
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Vortrag
Lernergebnisse / Kompetenzen	Kennenlernen von Kristallstrukturen und von Kristalldefekten, Einführung in die Theorie und Praxis der Röntgenbeugung als Messmethode zur Aufklärung von Kristallstrukturen und Kristalldefekten. Vermittlung von Fähigkeiten, an Hand einer konkreten Problemstellung die geeignete Methode der Realstrukturaufklärung zu wählen und einzusetzen. Vermittlung von modernen Erkenntnissen aus der Literatur. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Einführung in Kristallstrukturen und Kristalldefekten. Einführung in die Theorie der kinematischen Röntgenbeugung, Einführung in die Pulverdiffraktometrie und der Phasenanalyse Mittel des Rietveldt Verfahrens. Einfluss von Gitterverzerrung und Mosaiziät auf die Peakbreite eines Beugungspeaks. Warren- Averbach

	Verfahren. Analyse von Stapelfehlern. Phasenanalyse von Kristallen und Kristallgitter
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Vortrag und Anwesenheit
Literatur	• Kleber: Einführung in die Kristallographie, B.E. Warren: X-ray diffraction und Nielson & McMorrow Elements of Modern X-ray Physics
Sonstige Informationen	Medienformen: • Vorlesung mit Tafelarbeit, Elektronische Medien, Übungen mit Aufgaben zum Selbststudium

Modulelement-Titel	**Solid State Physics in Nanoscience**
Veranstalt.-Nr.	568429
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-08: Festkörperphysik
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Lehrend	Dozent(in) der Festkörperphysik
Fakultät/Department	Fakultät IV/Physik
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Klausur oder mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Vorlesung: Kennenlernen der Phänomene der Nanowissenschaften, die anhand von neuesten Beispielen aus der aktuellen Literatur erläutert werden. Die Studierenden lernen, wie sich die geänderten Eigenschaften aus der Extrapolation von aus der Makrowelt bekannten Eigenschaften ergeben. Weiterhin lernen die Studenten, wissenschaftliche Literatur zu lesen und kritisch zu bewerten. Übungen: Es wird trainiert, physikalische Probleme aus der Nanowelt zu erkennen, und daraus Potenzen für neue Technologien abzuleiten. Grundlegende Phänomene sollen mathematisch formuliert werden und Gröenabschätzungen über die zu erwartenden Effekte vorzunehmen. Die Diskussion der genannten Schritte mit Kommilitonen und Übungs- leitern fördert das Verständnis und entwickelt die Fähigkeit zur Kommunikation über physikalische Sachverhalte.
Inhalte	Geometric structure and band structure of semiconductor nanostructu- res Electronic structure and density of states of 3D, 2D, 1D and 0D semi- conductors Growth methods for preparation of nanostructures General solution of Schro¨dingers equation for quantum wells Impurities Excitons and charge carrier recombination Strain and lattice mismatch in heterostructures X-ray investigation of strain and composition Synchrotron assisted analysis of nanostructures Nanostructures at surfaces Transmission electron microscopy of nanostructures Scanning electron microscopy Ramanspectroscopy in Nanoscience
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren oder mündlichen Prüfungen abgefragt. Weiterhin wird die erfolgreiche Teilnahme an den U¨ bungen als Zulassungsvoraussetzungen für die Klausuren oder münd- lichen Prüfungen verlangt
Literatur	• Paul Harrison: Quantum Wells, Wires and Dots. Grundman: The Physics of Semiconductors. Bimberg: Semiconductor Nanostructures.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Vorlesung mit Tafelarbeit, Elektronische Medien, Übungen mit Aufgaben zum Selbststudium

Modulelement-Titel	**Fachkurs Festkörperphysik**
Veranstalt.-Nr.	568119
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-08: Festkörperphysik
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Gutt
Lehrend	Dozent(in) der Festkörperphysik
Fakultät/Department	Fakultät IV/Physik
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Prüfungsformen	Klausur oder mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Vorlesung: Die Studierenden sollen anhand ausgewählter Kapitel mit den international aktuellen Themen der Festkörperphysik vertraut gemacht werden. Es sollen die notwendigen Fachkenntnisse für den nachfolgenden Einstieg in die Master-Arbeit bzw eine hinreichende fachliche Breite vermittelt werden, falls die Thematik der Master-Arbeit in einem anderen Gebiet liegt. Übungen: Es wird trainiert, festkörperphysikalische Probleme mathematisch zu formulieren und dafür Lösungen zu finden. Die Diskussion der genannten Schritte mit Kommilitonen und Übungsleitern fördert das Verständnis und entwickelt die Fähigkeit zur Kommunikation über phy- sikalische Sachverhalte.
Inhalte	Kristalle und Kristallgitter Röntgenstrukturanalyse, reziprokes Gitter Bindungen in Kristallen Gitterschwingungen, Phononen Thermische Eigenschaften von Festkörpern Bändermodell, Bloch-Funktionen Leiter, Halbleiter und Isolatoren Supraleitung Festkörpermagnetismus
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren oder mündlichen Prüfungen abgefragt. Weiterhin wird die erfolgreiche Teilnahme an den U¨ bungen als Zulassungsvoraussetzungen für die Klausuren oder münd- lichen Prüfungen verlangt
Literatur	• Kittel: Einführung in die Festkörperphysik,Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik
Sonstige Informationen	Medienformen:

	• Vorlesung mit Tafelarbeit, Elektronische Medien, Übungen mit Aufgaben zum Selbststudium

Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie

Zugeordnet zu: Modul 320 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	1. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-09: Festkörperchemie**
Zugeordnet zu Modul:	320 Wahlpflichtfach aus den Naturwissenschaften 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Chemie
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Es sollen einerseits die Grundlagen im Bereich der Festkörperchemie auf Master-Niveau erweitert und gefestigt werden, anderseits aktuelle Fragestellungen und Methoden in dem breiten Gebiet vermittelt werden. Insbesondere sollen die Kenntnisse wahlweise in Polymerchemie, Physik und Chemie von Grenzflächen, Physikalischer Chemie von Nanostrukturierten Materialien oder Bau- und Werkstoffchemie vertieft werden.

Modulelement-Titel	**Angewandte Chemie I / II, Macromolecular Chemistry - Part 1 Properties of Polymers I**
Veranstalt.-Nr.	590410
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. Ulrich Jonas
Lehrend	Prof. Dr. Ulrich Jonas
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Klausur 2 Stunden
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to to recognize and evaluate molecular, structural and mechanical properties of macromolecules and polymers in in the solid, fluid and solution state.
Inhalte	Structure of macromolecules: constitution, configuration (tacticity), conformation (macro conformation, helix formation); molecular weights, -distributions; shape of individual macromolecules: coils, rods, macromolecules in solution, phase separation, fractionation; amorphous (glassy) state; crystalline state, chain folding, morphology, thermal transitions: melting, crystallisation, glass transition; viscoelastic behaviour of polymers; basics of processing.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in a foreign language
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Klausur und Übungsteilname
Literatur	
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Angewandte Chemie I / II, Macromolecular Chemistry - Part 2 Lab Course Polymer Properties I**
Veranstalt.-Nr.	590420
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. Ulrich Jonas
Lehrend	Prof. Dr. Ulrich Jonas
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Labor
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Versuchsteilname und Protokoll
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to to recognize and evaluate molecular, structural and mechanical properties of macromolecules and polymers in in the solid, fluid and solution state.
Inhalte	Methods: size exclusion chromatography, thermal analysis, rheology, dynamic-mechanical thermal analysis, stress-strain behavior, optical methods, processing by extrusion and injection molding.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in a foreign language, application of physical and engineering principles to the understanding of polymer properties, reporting of scientific work
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandener Versuch
Literatur	• Hand-outs for lecture
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 1 Physical chemistry of nanostructured materials - Part 1 Synthesis and structure**
Veranstalt.-Nr.	590810
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h sowie Übungsteilname
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students know the fundamental concepts and methods of physical chemistry of nanostructured materials and can apply these to recent research topics in this area
Inhalte	Basics of nanostructured materials: Nanoscopic dimensions, order from atomic to supramolecular length scales, structural hierarchy; Synthesis and corresponding structure of nanostructures: Metal nanostructures, semiconductors, carbon, soft matter, self-assembled organic and polymeric systems
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfung+Übung
Literatur	• To be announced at the beginning of the module.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 2 Physical chemistry of nanostructured materials - Part 2 Characterization and properties**
Veranstalt.-Nr.	590910
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h sowie Übungsteilname
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students know the fundamental concepts and methods of physical chemistry of nanostructured materials and can apply these to recent research topics in this area
Inhalte	Approaches to characterize the structure and properties of nanoscopic materials: microscopy, spectroscopy and surface science techniques. Metal nanostructures: optical properties, magnetic properties, electronic properties. Semiconductors: Band structures, spectroscopy. Carbon: Carbon nanostructures, electronic transport, vibrational spectroscopy; Soft matter: self-assembly, dynamic properties, relaxation processes, confinement effects.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestendene Prüfung+Übung
Literatur	• To be announced at the beginning of the module.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 3 Physics and Chemistry of Interfaces - Part A Liquid surfaces and thermodynamics**
Veranstalt.-Nr.	591110
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	2. /4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h sowie Übungsteilname
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students know the fundamental concepts and methods of physical chemistry of surfaces and interfaces and can apply these to recent research topics of interfacial science
Inhalte	Liquid surfaces, thermodynamics of interfaces, charged surfaces, surface forces, emulsions, and foams.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestendene Prüfung+Übung
Literatur	• Butt, Graf, Kappl, *Physics and Chemistry of Interfaces* and additional literature to be announced at the beginning of the module.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject I–III, Physical Chemistry - Part 4 Physics and Chemistry of Interfaces - Part B Solid surfaces and wetting**
Veranstalt.-Nr.	591310
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	2/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h sowie Übungsteilname
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students know the fundamental concepts and methods of physical chemistry of surfaces and interfaces and can apply these to recent research topics of interfacial science
Inhalte	Solid surfaces, adsorption, surface forces, contact angle phenomena and wetting.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfung+Übung
Literatur	• Butt, Graf, Kappl, *Physics and Chemistry of Interfaces* and additional literature to be announced at the beginning of the module.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Angewandte Chemie I / II, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 1** **Advanced Material Chemistry - Part 1**
Veranstalt.-Nr.	591410
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Prof. Dr. habil. Reinhard H. F. Trettin
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Labor
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to to recognize and evaluate the chemistry of industrially important material on a high level; priorities are new non-metallic inorganic materials and composites.
Inhalte	Extended description of the characteristic chemical and physical properties of the man types of materials and especially new materials, structure property relations, detailed description of new inorganic materials and composites, nano / micro structured materials, biomineralisation, biomaterials, corrosion und durability, sustainability, new direction in development
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfung
Literatur	• Askeland, *Material Sciences*; Callister, *Material Science and Engineering*; Carter, *Ceramic Materials- Science and Materials*, selected publications.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Angewandte Chemie I / II, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 2** **Advanced Material Chemistry - Part 2**
Veranstalt.-Nr.	591420
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Prof. Dr. habil. Reinhard H. F. Trettin
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Labor
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung 1h
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to to recognize and evaluate the chemistry of industrially important material on a high level; priorities are new non-metallic inorganic materials and composites.
Inhalte	Lab course for synthesis and characterization as well as for reactivity of new inorganic binding systems and the physical and chemical properties of the reaction products.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Interdisciplinary assessment and evaluation, organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in a foreign language
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Laborteilnahme und Laborbericht
Literatur	• Askeland, *Material Sciences*; Callister, *Material Science and Engineering*; Carter, *Ceramic Materials- Science and Materials*, selected publications.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject III, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 1** **Special Materials Chemistry - Part 1**
Veranstalt.-Nr.	591510
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Prof. Dr. habil. Reinhard H. F. Trettin
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to recognize and discuss new research directions in the field of chemistry of inorganic building materials and composite materials.
Inhalte	New research in the fields of synthesis, properties and characterization methods of modern inorganic building materials, which are introduced within research seminars of the working group and in colloquia. Use of special software and data bases.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Interdisciplinary assessment and evaluation, organization and management of a scientific project, ability to work in an international (and intercultural) team, presentation of the results of a scientific investigation to an expert audience, communication and presentation skills, debating and discussing in a foreign language
Voraussetzung für die Vergabe von LP	
Literatur	• Selected special literature, current professional journals and conference proceedings.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Compulsory optional subject III, Chemistry of Building Materials and Materials - Part 2** **Special Materials Chemistry - Part 2**
Veranstalt.-Nr.	591810
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Lehrend	Prof. Dr. habil. Reinhard H. F. Trettin
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Präsentation und Ausarbeitung
Lernergebnisse / Kompetenzen	The students are able to recognize and discuss new research directions in the field of chemistry of inorganic building materials and composite materials.
Inhalte	Elaboration of scientific reports and lectures on current chemical questions of building materials chemistry.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Interdisciplinary assessment and evaluation, literature survey, und techniques of presentation, application of advanced knowledge and skills in inter- and trans-disciplinary discussion of complex issues, debating and discussing in a foreign language
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Präsentation und Ausarbeitung
Literatur	• Selected special literature, current professional journals and conference proceedings.
Sonstige Informationen	

Modulelement-Titel	**Physikalische Chemie funktioneller Dünnschichten**
Veranstalt.-Nr.	4MAB33300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-09 – 4MAB96003V Festkörperchemie
Modulverantwortlich	Univ.- Prof. Dr. rer. nat. Schönherr
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/Chemie
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2 SWS
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Das Hauptziel dieser Veranstaltung ist es, einen Überblick über die physikalisch-chemischen Aspekte der funktionellen Dünnschichten zu geben. Diese Aspekte sind die Schlüsselthemen für die Zukunft bei der Forschung und Entwicklung von neuen Technologien. In dieser Vorlesung werden den Studierenden die wissenschaftlichen Erkenntnisse über Wachstumsmechanismen von CVD-Dünnschichten, Oberflächeneigenschaften und Funktionalisierung sowie Anwendungen der funktionellen Dünnschichten vermittelt. Sie werden einige fortschrittliche Charakterisierungsmethoden zur Oberflächenanalyse von funktionellen Dünnschichten kennenlernen. Verschiedene chemische Ansätze werden vorgestellt, um Dünnschichten zu funktionalisieren. Anwendungsbeispiele, wie der Einsatz in chemischen und biochemischen Sensoren, Kondensatoren und Batterien, werden erläutert. Am Ende dieser Veranstaltung werden sie einige Kenntnisse in der revolutionären Entwicklung neuer Geräte für industrielle Anwendungen erlangen. Die Studierenden sollen einen logischen und sinnvollen technischen Plan erstellen, um ein Konzept für Dünnschicht-basierte Lösungen zu entwickeln. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden sollen Fähigkeiten in Gruppen erarbeiten und ihr Wissen an Personen aus anderen Fachgebieten übermitteln. Fachliche Kompetenzen: 95% Soziale Kompetenzen: 5%
Inhalte	Wachstumsmechanismen von dünnen Schichten, Oberflächenanalyseverfahren, Oberflächeneigenschaften, chemische Funktionalisierung
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfung

Literatur	Literatur: • EM. McCash, Surface Chemsitry, Oxford University Press, 2001 • J. C. Vickeman, I. Gilmore, Surface Analysis, Wiley, 2009 • R. Ramirez-Bon, F. J. Espinsoza-Beltran, Depostion, charac-terization, and applications of semiconductor films, Research Signpost, 2009
Sonstige Informationen	Medienform: Tafelanschrieb, Projektor/Beamer

Modul MWWT-10– 4MAB71003V Simulationstechnik

Zugeordnet zu: Modul 320 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Ein Drittes Modulelement aus Modul Kontinuumsmechanik ist zu wählen.

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-10: Simulationstechnik**
Zugeordnet zu Modul:	320 Wahlpflichtfach aus den Naturwissenschaften 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Unter Simulation versteht man die Nachahmung eines technischen oder nichttechnischen Systems auf der Grundlage eines mathematischen Modells. Simulationsmethoden sind zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die Auslegung und Optimierung komplexer Systeme sowie zur Verbesserung des Verständnisses bestehender Systeme geworden. Dazu stehen leistungsfähige Computerprogramme zur Verfügung bzw. müssen neu entwickelt werden. Die sachgerechte Anwendung von Simulations-Methoden und -Werkzeugen erfordert jedoch einige Sorgfalt, um typische Fehler und Fehlinterpretationen der Ergebnisse zu vermeiden. Die Vorlesungsreihe legt die erforderlichen Grundlagen aus numerischer Mathematik und Informatik soweit diese für die Praxis erforderlich sind und illustriert die Konzepte der Modellbildung und Simulation anhand der Fülle von praktischen Anwendungsbeispielen. Diese Kenntnisse sind grundlegend für alle weiteren Gebiete der rechnergestützten Wissenschaften (Computational Science and Engineering, CSE).

Modulelement-Titel	**Modeling and Simulation I**
Veranstalt.-Nr.	4MAB71100V
Zugeordnet zu Modul	Simulations- und Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Lehrend	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Es soll ein Grundverständnis der wesentlichen Probleme und Lösungsansätze von Simulationsstudien erreicht werden. Dafür werden die zugrunde liegenden numerischen Verfahren, statistischen Methoden und Algorithmen, soweit erforderlich, behandelt.
Inhalte	Voraussetzung: Grundvorlesungen Mathematik und Informatik; nützlich aber nicht notwendig ist die Numerische Mathematik. I. Einführung in die Simulationstechnik II. Durchführung einer Simulationsstudie III. Simulations-Werkzeuge IV. Numerische Verfahren V. Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung VI. Stochastische Simulation VII. Räumlich verteilte Systeme Simulation ist die Nachbildung technischer und nichttechnischer Systeme auf einem Computer. Typische Beispiele für den Simulationseinsatz ist die Produktentwicklung unter Vermeidung kostspieliger Prototypen, die Optimierung von Produktionsprozessen oder das Bedienertraining bei komplexen sicherheitsrelevanten Systemen (Kraftwerke). Die Simulationstechnik befasst sich mit den Methoden und Computerwerkzeugen zur Durchführung solcher Simulationsstudien. In vielen Ingenieurbereichen, wie z.B. der Konstruktion, der Mechatronik, der Regelungstechnik, der Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie dem Fahrzeug- und Flugzeugbau ist die Simulation heute zu einer Schlüsseltechnologie geworden. Im ersten Teil der Vorlesung wird anhand verschiedener Beispiele aus unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen gezeigt, wie

	man Simulationsstudien sachgemäß konzipiert und durchführt, welche Software hierfür zur Verfügung steht und was bei der Benutzung dieser Werkzeuge zu beachten ist. Die erworbenen Kenntnisse über die Grundlagen der numerischen Verfahren und Durchführung einer Simulationsstudie werden in Übungen mittels geeigneter Software vertieft. Im zweiten Teil der Vorlesung werden diese Grundlagen erweitert auf stochastische und räumlich verteilte Systeme. Modeling and Simulation I findet in der ersten Hälfte des Semesters statt, Modeling and Simulation II in der zweiten Hälfte.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	Simulation Literature: • Simulation Modeling & Analysis, 4th Edition, Averill M. Law; McGraw-Hill, 2007 • Continuous System Modeling, Francois E. Cellier, Springer Verlag, 1991 • Continuous System Simulation, Francois E. Cellier, Ernesto Kofman, Springer Verlag, 2006 Matlab Literature: • MATLAB: A practical Introduction to Programming and Problem Solving, Stormy Attaway, Elsevier, 2009 MATLAB De MYSTiFieD, A Self-Teaching Guide, David McMahon, McGraw-Hill, 2007 • Vorlesungsunterlagen online verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Beamer • Computerdemonstrationen • Tafelanschrieb

Modulelement-Titel	**Modeling and Simulation II**
Veranstalt.-Nr.	4MAB71200V
Zugeordnet zu Modul	Simulations- und Regelungstechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Lehrend	Univ.-Prof.'in Dr.-Ing. Roller
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester Masterstudiengang
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	Es soll ein Grundverständnis der wesentlichen Probleme und Lösungsansätze von Simulationsstudien erreicht werden. Dafür werden die zugrunde liegenden numerischen Verfahren, statistischen Methoden und Algorithmen, soweit erforderlich, behandelt.
Inhalte	Voraussetzung: Grundvorlesungen Mathematik und Informatik; nützlich aber nicht notwendig ist die Numerische Mathematik. VIII. Einführung in die Simulationstechnik IX. Durchführung einer Simulationsstudie X. Simulations-Werkzeuge XI. Numerische Verfahren XII. Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung XIII. Stochastische Simulation XIV. Räumlich verteilte Systeme Simulation ist die Nachbildung technischer und nichttechnischer Systeme auf einem Computer. Typische Beispiele für den Simulationseinsatz ist die Produktentwicklung unter Vermeidung kostspieliger Prototypen, die Optimierung von Produktionsprozessen oder das Bedienertraining bei komplexen sicherheitsrelevanten Systemen (Kraftwerke). Die Simulationstechnik befasst sich mit den Methoden und Computerwerkzeugen zur Durchführung solcher Simulationsstudien. In vielen Ingenieurbereichen, wie z.B. der Konstruktion, der Mechatronik, der Regelungstechnik, der Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie dem Fahrzeug- und Flugzeugbau ist die Simulation heute zu einer Schlüsseltechnologie geworden. Im ersten Teil der Vorlesung wird anhand verschiedener Beispiele aus unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen gezeigt, wie man Simulationsstudien sachgemäß konzipiert und durchführt, welche Software hierfür zur Verfügung steht und was bei der Benutzung dieser Werkzeuge zu beachten ist. Die erworbenen Kenntnisse über die Grundlagen der numerischen Verfahren und Durchführung einer Simulationsstudie werden in Übungen mittels geeigneter Software vertieft. Im zweiten Teil der Vorlesung werden diese Grundlagen erweitert auf stochastische und räumlich verteilte Systeme.

	Modeling and Simulation I findet in der ersten Hälfte des Semesters statt, Modeling and Simulation II in der zweiten Hälfte.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	Simulation Literature: • Simulation Modeling & Analysis, 4th Edition, Averill M. Law; McGraw-Hill, 2007 • Continuous System Modeling, Francois E. Cellier, Springer Verlag, 1991 • Continuous System Simulation, Francois E. Cellier, Ernesto Kofman, Springer Verlag, 2006 Matlab Literature: • MATLAB: A practical Introduction to Programming and Problem Solving, Stormy Attaway, Elsevier, 2009 MATLAB De MYSTiFieD, A Self-Teaching Guide, David McMahon, McGraw-Hill, 2007 • Vorlesungsunterlagen online verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Beamer • Computerdemonstrationen • Tafelanschrieb

Modul MWWT-11– 4MAB13003V FE – Methoden

Zugeordnet zu: Modul 320 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	9
SWS:	6

Zugeordnete Prüfungen

4MAB13400V	Finite-Element-Methoden I – Lineare Probleme
4MAB13500V	Finite-Element-Methoden II – Nichtlineare Probleme

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-11: FE – Methoden**
Zugeordnet zu Modul:	320 Wahlpflichtfach aus den Naturwissenschaften 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hesch
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der theoretischen und numerischen Grundlagen der Finite-Elemente-Methode. Insbesondere soll die Funktionsweise linearer sowie nichtlinearer Finite-Elemente-Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Randwertprobleme vermittelt werden.

Modulelement-Titel	**Finite-Elemente-Methoden I – Lineare Probleme**
Veranstalt.-Nr.	4MAB13400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-11: FE – Methoden
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden sind mit dem Aufbau und der Funktionsweise von FE Programmen vertraut. Sie kennen die variationellen Grundlagen der FEM sowie die Lagrangesche Elementfamilie unterschiedlicher Ansatzordnung für eindimensionale, ebene und räumliche Probleme der linearen Festigkeitslehre und Wärmeleitung. Sie wissen, dass es sich um eine approximative Lösungsmethode für Randwertprobleme handelt und sind sich deren Grenzen bewusst. Sie sind auf einen sinnvollen Einsatz kommerzieller

	FE Programme vorbereitet, so dass eine zügige Einarbeitung gewährleistet ist. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die FE Methode für Randwertproblemen der Ingenieurwissenschaften zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die numerische Implementierung von Finite-Elemente-Methoden werden behandelt. Hierzu wird zunächst ein eindimensionales Modellproblem betrachtet, an dem die prinzipielle Vorgehensweise sowie wesentliche Eigenschaften der Methode verhältnismäßig einfach und übersichtlich dargestellt werden können. Neben dem eindimensionalen Modellproblem werden zwei- und dreidimensionale Randwertprobleme der Wärmeleitung und Elastizitätstheorie behandelt. Die numerische Implementierung erfolgt jeweils im Rahmen von MATLAB. Ausgehend von der problembeschreibenden Differentialgleichung wird die, für die Methode charakteristische, integrale Beschreibung des Randwertproblems im Rahmen der Variationsrechnung hergeleitet. Hierbei werden zentrale Begriffe wie schwache Form des Randwertproblems, Testfunktionen, Ansatzfunktionen, Kontinuitätsanforderungen, Gebiets-Diskretisierung, Galerkin- Approximation, Steifigkeitsmatrix, Assemblierung, isoparametrisches Konzept, numerische Integration und Genauigkeit der Finite-Elemente Approximation erörtert.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• M. Jung, U. Langer: Methode der finiten Elemente für Ingenieure, Teubner, 2001 • H.R. Schwarz, Methode der finite Elemente, Teubner, 1991 • J. Fish, T. Belytschko : A First Course in Finite Elements, Wiley, 2007 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Finite-Elemente-Methoden II – Nichtlineare Probleme**
Veranstalt.-Nr.	4MAB13500V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-11: FE – Methoden
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Lehrend	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden sind mit dem Aufbau und der Funktionsweise von nichtlinearen FE Programmen vertraut. Sie kennen die variationellen Grundlagen der FEM sowie die Lagrangesche Elementfamilie unterschiedlicher Ansatzordnung für nichtlineare Probleme der Festigkeitslehre. Sie wissen, dass es sich um eine approximative Lösungsmethode für Randwertprobleme handelt und sind sich deren Grenzen bewusst. Sie sind auf einen sinnvollen Einsatz kommerzieller FE Programme vorbereitet, so dass eine zügige Einarbeitung gewährleistet ist. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die nichtlineare FE Methode für Randwertproblemen der Ingenieurwissenschaften zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Den Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden nichtlineare Probleme der Festigkeitslehre. Die Funktionsweise nichtlinearer Finite-Elemente-Programme wird exemplarisch anhand des elastischen Seils dargelegt werden. Hier können zentrale Begriffe wie Linearisierung, geometrischer und materieller Anteil der tangentialen Steifigkeitsmatrix und die inkrementell-iterative Lösung im Rahmen des Newton Verfahrens vergleichsweise übersichtlich behandelt werden. Darüber hinaus wird die zeitliche Diskretisierung von nichtlinearen Anfangs-Randwert-Problemen anhand des Newmark-Verfahrens dargelegt. Außerdem werden Stabilitätsprobleme von Stab-Strukturen sowie geeignete numerische Lösungsverfahren, wie beispielsweise das Bogenlängenverfahren, behandelt. Die programmtechnische Umsetzung erfolgt im Rahmen von MATLAB.
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	

Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• P. Wriggers, Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag, 2002 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modul MWWT-12- 4MAB36003V- Werkstoffverhalten unter Beanspruchung

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von Reibung und Verschleiß, können die Komponenten eines Tribosystems und Beanspruchungskollektivs benennen und kennen die Strategien zur Reibungs- und Verschleißminderung sowie die entsprechenden Messverfahren. Ebenso besteht die Möglichkeit zum Erlernen der Grundlagen der Bruchmechanik derart, dass das Verhalten von kerb und rissbehafteten Bauteilen hinsichtlich der Frage, ob unter den vorherrschenden Beanspruchungsbedingungen eine Rissausbreitung (und evtl. ein Bruch) zu erwarten ist, beschrieben werden kann. Durch den Vergleich der Beanspruchungsgröße mit geeigneten Werkstoffkenngrößen erlernen Studierende die Durchführung einer sicheren Bauteilauslegung. Das Modul ermöglicht Studierenden auch, die verschiedenen Aspekte der Materialermüdung und Hochtemperaturkorrosion zu verstehen und die Methoden anzuwenden, die auf der Basis der Grundlagenkenntnisse eine sichere Werkstoffauslegung und eine konservative Lebensdauervorhersage bei Vorliegen zyklischer Werkstoffbelastung ermöglichen. Zur Vertiefung der theoretischen Grundlagen der Schadenskunde anhand konkreter Schadensfälle aus der Praxis dienen die Fallstudien zu technischen Schadensfällen.

Modulelement-Titel	**Tribologie und Bauteilverhalten**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31800V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang, Dr. rer. nat. Thorsten Staedler
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von Reibung und Verschleiß. Sie sind in der Lage die Komponenten eines Tribosystems und Beanspruchungskollektivs zu benennen. Den Studierenden sind Strategien zur Reibungs- und Verschleißminderung bekannt und sie wissen um die entsprechenden makro- wie auch mikroskopischen Meßverfahren zur Evaluierung der verschiedenen tribologisch relevanten Größen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Tribosysteme wie auch deren Optimierungspotential in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben bzw. in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Grundlagen der Tribologie wie auch Nanotribologie • Tribosystem, Beanspruchungskollektiv • Makroskopische wie auch nanoskopische tribologische Testverfahren
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• H. Czichos, Reibung und Verschleiß von Werkstoffen, Bauteilen und Konstruktionen, expert verlag, 1982

	• B. Bhushan, Handbook of Micro/Nanotribology, CRC Press, 1999 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Technische Bruchmechanik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB11700V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Claus-Peter Fritzen
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bruchmechanik und sind somit in der Lage, das Verhalten von kerb- und rissbehafteten Bauteilen hinsichtlich der Frage, ob unter den vorherrschenden Beanspruchungsbedingungen eine Rissausbreitung (und evtl. ein Bruch) zu erwarten ist, zu beschreiben. Sie können durch den Vergleich der Beanspruchungsgröße mit geeigneten Werkstoffkenngrößen eine sichere Bauteilauslegung durchführen. Sie verfügen über die notwendigen Kenntnisse, um die relevanten Werkstoff-kenngrößen technischer Werkstoffe für einsinnige und zyklische Beanspruchung zu ermitteln und sind sich der mikrostrukturell bedingten Abweichungen von der theoretischen Beschreibung bewusst. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete bruchmechanische Fragestellungen umzusetzen. Sie beherrschen die bruchmechanische Begriffswelt und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von rissbehafteten Bauteilen bei mechanischer

	Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit den bruchmechanischen Konzepten und werden durch die Analyse von Schadensfällen mit möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels konfrontiert. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Spektakuläre Schadensfälle • Grundzüge der ingenieurmäßigen Bruchmechanik • Mechanische Beurteilung rissbehafteter Bauteile: Elastizitätstheoretische Grundlagen, Klassische Versagenshypothesen, Griffithsches Rissmodell, Spannungsfeld in Rissspitzennähe, Spannungsinten- sitätsfaktor, Bruchkriterien, Berücksichtigung einer plastischen Zonen an der Rissspitze • Experimentelle Ermittlung bruchmechanischer Kenngrößen - bei statische Beanspruchung - bei schwingender Beanspruchung • Einfluss der Realstruktur technischer Werkstoffe auf bruchmechanische Kenngrößen • Bruchsicherheitskonzepte
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, 3. Auflage, Wiley VHC, 2003 • D. Gross, Th. Seelig, Bruchmechanik, 4. Auflage, Springer, 2006 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computeranimationen

Modulelement-Titel	**Materialermüdung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB32100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Lehrend	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Materialermüdung ist nach wie vor die Hauptursache für das vorzeitige Versagen eines Werkstoffes bzw. Bauteils im Betrieb und führt leider oft zu katastrophalen Schadensfällen. Durch die Veranstaltung werden die Studierenden befähigt, die verschiedenen Aspekte der Materialermüdung zu verstehen und die Methoden anzuwenden, die auf der Basis der Grundlagenkenntnisse eine sichere Werkstoffauslegung und eine konservative Lebensdauervorhersage bei Vorliegen zyklischer Werkstoffbelastung ermöglichen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen im Hinblick auf zyklisch belastete Bauteile umzusetzen. Sie beherrschen die Begriffswelt der Materialermüdung und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Bauteilen bei zyklischer mechanischer Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit phänomenologischen und physikalisch-basierten Lebensdauerberechnungskonzepten und sind sich der möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels bewusst. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Einführung (Definition, Historisches) • Experimentelle Methodik • Begriffe, gebräuchliche Darstellungen • Zyklische Verformung duktiler Festkörper • Rissbildung in duktilen Festkörpern • Phänomenologische Beschreibung der Lebensdauer • Grundzüge der Bruchmechanik und deren Konsequenzen für die Ermüdung • Ermüdungsrissausbreitung in duktilen Festkörpern

	• Risschließeffekte • Kurze Risse • Ermüdung spröder Festkörper • Ermüdung halb- und nichtkristalliner Werkstoffe • Auslegungskonzepte
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• S. Suresh, Fatigue of Materials, 2. Auflage, Cambridge University Press, 1998 • Skript in Papierform verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computeranimationen

Modulelement-Titel	**Hochtemperaturkorrosion**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Dr.-Ing. Michael Hänsel
Lehrend	Dr.-Ing. Michael Hänsel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Technische Bauteile, die bei Temperaturen von mehr als 550°C ausgesetzt sind, erfahren einen Korrosionsangriff durch die Reaktion mit der umgebenden Atmosphäre. Ziel der Vorlesung ist es, die Theorie der Mechanismen dieser Vorgänge auf physikalisch-chemischer Grundlage zu vermitteln und die für die ingenieurmäßige Praxis wichtigen Beschreibungskonzepte und deren Anwendungsgrenzen darzulegen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die mit der Hochtemperaturanwendung von Werkstoffen einhergehenden Alterungsmechanismen, vor dem Hintergrund der konstruktiven Gestaltung der mit hohen Temperaturen beanspruchten Baugruppen und Komponenten, richtig zu bewerten. Hierzu wird eine Übersicht über die häufig auftretenden Hochtemperaturkorrosionsphänomene gegeben, um im weiteren Verlauf der Vorlesung den Studierenden zu befähigen, selbstständig eine Auswahl über einen geeigneten Werkstoff für einen spezifischen Anwendungsfall treffen zu können. Die Auswahl erfolgt über einen Maßnahmenkatalog der durch die gezielte und strategische Verbesserung der Werkstoffeigenschaften insbesondere die Widerstandsfähigkeit gegen Hochtemperaturkorrosion erhöht. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, werkstofftechnische Fragestellungen bei Hoch-Temperaturanwendungen in ingenieurgemäßer Art zu durchdringen und zu beschreiben. Sie lernen praxisbezogene Aufgaben systematisch zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Struktur- und Funktionswerkstoffe für moderne Energieumwandlungstechnologien • Hochtemperaturkorrosion von Metallen und Legierungen • Thermodynamik der Hochtemperaturkorrosionsprozesse • Diffusion der Hochtemperaturkorrosionsprozesse

	• Defektchemie • Korrosion in aggressiven Atmosphären
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Birks, N., Meier, G.H. and Pettit, F.S., Introduction to the High Temperature Oxidaiton of Metals, Cambridge University Press, (Cambridge, 2006) • Kofstad, P., High Temperature Corrosion, Elsevier Applied Science, (London, 1988) • Kein Skript vorhanden.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computeranimationen

Modulelement-Titel	**Fallstudien zu technischen Schadensfällen**
Veranstalt.-Nr.	4MAB32300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-12: Werkstoffverhalten unter Beanspruchung
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. H.-J. Christ
Lehrend	Dr.-Ing. Arne Ohrndorf
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./3./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester und Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Seminarveranstaltung dient der Vertiefung der theoretischen Grundlagen der Schadenskunde anhand konkreter Schadensfälle aus der Praxis. Durch die eigenständige Ausarbeitung der Sachzusammenhänge sowie der notwendigen materialwissenschaftlichen Grundlagen zur Interpretation ausgewählter Fallstudien zu Produktfehlern, vorschädigungsinduzierten und betriebsbedingten Schadensfällen sind die Studierenden in der Lage, ihr Grundwissen in einen konkreten Kontext zu stellen und darauf aufbauend ein kritisches Bewusstsein für komplexe materialwissenschaftliche (werkstofftechnische und metallurgische) Fragestellungen zu entwickeln. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, geeignete Prozesse und Methoden bei der Analyse, Bewertung und Dokumentation zur Schadensanalyse sowie Maßnahmen zur Schadensprävention anzuwenden. Die Aufarbeitung der Fallstudien erfordert die eigenständige Informationsbeschaffung anhand deutsch- und englischsprachiger Fachliteratur und deren Interpretation. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich eigenständig deutsch- und englischsprachige Fachtexte zu erschließen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Dies befähigt sie zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einem spezifischen Sachverhalt. Die Präsentation der Fallstudie vor der Gruppe der Studierenden erweitert die kommunikativen Kompetenzen der Teilnehmer und fördert ihre Fähigkeit zur Reflektion, Gewichtung und Reduzierung der durch verschiedenste Recherchewerkzeuge gewonnenen Informationsgehalte sowie deren zielgruppenorientierte Aufbereitung. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Einführung in die systematische Bearbeitung von Schadensfällen • Aspekte der elastischen und plastischen Verformung • Überblick über den Einsatz bruchmechanischer Konzepte in der Schadensanalyse • Einfluss der Mikrostruktur auf das Schädigungsverhalten ausgewählter Legierungen

	• Einfluss von Betriebsbeanspruchungen (Kriechen, Ermüdung, Umgebungseinfluss) • Fallstudien zu verschiedenen Materialklassen und Produktionsprozessen
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Eine regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen der Seminarreihe wird erwartet. Die Notenbildung erfolgt auf Basis der Bewertungen des Seminarbeitrags in Form eines wissenschaftlichen Vortrags nach definierten Bewertungskriterien.
Literatur	• Arthur J McEvily, Metal Failures, John Wiley & Sons Inc., New York, 2002
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer • Computerdemonstrationen

Modul MWWT-13- 4MAB38003V-Methodenanwendung in der Werkstofftechnik

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester: 2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)

Elementturnus: jedes Semester

Fach: [566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik

ECTS-Punkte: 9

SWS : 6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Den Studierenden wird der elementare Aufbau und die grundsätzliche Funktionsweise moderner Elektronenmikroskopie erklärt. Ebenso besteht die Möglichkeit Kenntnisse über thermodynamische Eigenschaften der Werkstoffe durch theoretische, experimentelle und numerische Grundlagen der chemischen Thermodynamik zu erwerben. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über die physikalischen Schlüsselbegriffe in den Bereichen Dünnschichtabscheidung, -wachstum und -charakterisierung. Ebenso wird den Studierenden ein Übungberblick über aktuelle Verfahren zur Oberflächenmodifikation/-beschichtung geboten. Sie sind dadurch in der Lage, entsprechende Verfahren für gegebene Problemstellungen vorschlagen zu können und Wissen um deren Vor- und Nachteile bezüglich alternativer Verfahren.

Modulelement-Titel	**Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science**
Veranstalt.-Nr.	4MAB33200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Dr. rer. nat. Dipl. Chem.-Ing. Yilmaz Sakalli
Lehrend	Dr. rer. nat. Dipl. Chem.-Ing. Yilmaz Sakalli
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Den Studierenden wird der elementare Aufbau und die grundsätzliche Funktionsweise moderner Raster- (REM) und Transmissionslektronenmikroskope (TEM) erklärt. Darauf baut die Vermittlung der Wechselwirkungen zwischen Materialien und beschleunigten Elektronen auf, aus der die vielseitigen Abbildungs- und Analysetechniken heutiger Elektronenmikroskope resultieren. Praktische Übungen an den Mikroskopen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, materialkundliche Probleme selbstständig mit Hilfe der Elektronenmikroskopie lösen zu können. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden werden in der Lehrveranstaltung mit der englischen Sprache konfrontiert und haben durch die regelmäßige Teilnahme ausländischer Studierender die Möglichkeit zur ausgiebigen Anwendung der englischen Sprache in Diskussion und interkultureller Kommunikation. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Historische Entwicklung - Vergleich der Lichtmikroskopie mit der Elektronenmikroskopie • Grundsätzliche Funktionsweise und Aufbau von Elektronenmikroskopen (Rasterelektronenmikroskope, Transmissionselektronenmikroskope) • Wechselwirkungen: Elektronen - Materie • Elektronendetektion und Bildentstehung im Rasterelektronenmikroskop • Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop • Elektronenbeugung zur Analyse kristalliner Materialien • Chemische Analyse, u.a. Röntgenspektroskopie • Probenpräparation – Anwendungsbeispiele • Übungen in Kleingruppen an den Geräten

Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Williams et al.: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer, Berlin 2009 • Goldstein, P. Etchlin, D.E. Newbury: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Publishing Corp., New York 1992 • Schwartz, Kumar, Adams: Electron Backscattter Diffraction in Materials Science, Kluwer Academic, New York 2000 • Skript in Papierform/online verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Demonstrationsversuche an Elektronenmikroskopen

Modulelement-Titel	**Experimentelle und computerunterstützte Thermodynamik**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. H.-J. Christ
Lehrend	Dr.-Ing. Bronislava Gorr
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Vorlesung „Experimentelle und Computerunterstützte Thermodynamik“ dient der Vertiefung des Wissens der Studierende über thermodynamische Eigenschaften der Werkstoffe. Ziel dieser Vorlesung ist es, fundierte Kenntnisse über theoretische, experimentelle und numerische Grundlagen der chemischen Thermodynamik zu vermitteln. Dies bedeutet, dass das thermochemische Verhalten der Materialien in einer breiten Skala diskutiert wird, ausgehend von ihrem atomaren Aufbau, über experimentelle Erzeugung thermochemischer Daten bis zur numerischen Evaluierung. Inhaltlich deckt die Vorlesung ein breites Spektrum werkstoffkundlicher Themen ab und transportiert relevante anwendungsbezogene Zusammenhänge. Großer Wert wird bei der Zusammenstellung der Vorlesung auf das experimentelle Produzieren der thermochemischen Daten gelegt. Aus den experimentell ermittelten Daten werden für ausgewählte Werkstoffsysteme weitere thermochemische Daten abgeleitet, die anschließend in einer thermochemischen Datenbank in der geeigneten Form gespeichert werden. Anhand der gemessenen Daten werden schließlich mit Hilfe einer thermodynamischen Software FactSage Phasendiagramme für die ausgewählten Werkstoffsysteme erstellt. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Zusammenhänge zwischen physikalischen Grundlagen der Thermodynamik, Evaluieren der experimentell ermittelten Daten und numerischen Berechnung durch eigene praktische Umsetzung zu erkennen und aufzubauen. Sie lernen praxisbezogene Aufgaben systematisch zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %*
Inhalte	• Theoretische Grundlagen der chemischen Thermodynamik • Einführung in thermodynamische Modellierung • Komplexe Gleichgewichtszustände

	• Experimentelle Ermittulung der Wärmekapazitäten mittels Differential Scanning Calorimeter • Auswertung der experimentell ermittelten Werten • Thermodynamische Software FactSage zur Berechnung von komplexen Gleichgewichten • Aufbau thermodynamischser Datensätze • Praxisnahe Anwendung der thermodynamiscshen Software FactSage
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• C.H.P. Lupis, Chemical Thermodynamics of Materials, Elsevier Science Publishing Co, New York 1983 • W.F. Hemminger, H.K. Cammenga, Methoden der thermischen Analyse, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio 1989 • N. Saunders, A.P. Miodownik, CALPHAD-Calculation of phase diagrams – A comprehensive guide, Pergamon Materials Science, Pergamon, Guildford 1998
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb / Projektor / Beamer • Computerdemonstrationen

Modulelement-Titel	**Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen**
Veranstalt.-Nr.	4MAB33100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2/4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden sollen einen Überblick über aktuelle Verfahren zur Oberflächenmodifikation/Beschichtung erhalten. Sie sind dadurch in der Lage, entsprechende Verfahren für gegebene Problemstellungen vorschlagen zu können und wissen um deren Vor- und Nachteile bezüglich alternativer Verfahren. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Verfahren der Oberflächenmodifikation in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	• Auftragende Verfahren (Plattieren, Auftragsschweißen, Schmelztauchverfahren, thermische Spritzverfahren, chemische und elektrochemische Verfahren, Bedampfungsverfahren - PVD, chemische Abscheidung aus der Gasphase, Plasmapolymerisation) • Modizierende Verfahren (Mechanische Oberflächenverfestigung, Randschichthärten, Laserlegieren, thermochemische Diffusionsverfahren, Ionenimplantieren • Auswahl von Werkstoffen und Behandlungsverfahren für spezielle Problembereiche
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• M. Ohring, The materials science of thin films, Academic Press, 1992 • H. K. Pulker, Coatings on Glass, Thin Films Science and Technology, 6, Elsevier, 1984 • K. Reichelt and X. Jiang, Thin Solid Films 191, 91-126, 1990 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsysteme**
Veranstalt.-Nr.	4MAB33400V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-13: Methodenanwendung in der Werkstofftechnik
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Lehrend	Dr.-ing. Michael Vogel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Dünnschichttechnologie spielt in vielen Industriezweigen eine wichtige Rolle. Es gibt zahlreiche Anwendungen für dünne Schichten in Bereichen wie Kommunikationstechnik, Optoelektronik, Mikroelektronik, Energieerzeugung und –umwandlung u.v.m. In dieser Vorlesung sollen die physikalischen Schlüsselbegriffe eingeführt und erläutert werden, die für die Abscheidung, den Wachstum und die Charakterisierung dünner Schichten eine Rolle spielen. Da die wichtigsten Verfahren der Dünnschichttechnik die PVD und CVD sind, wird zunächst eine grundlegende Einführung in die Vakuumtechnik gegeben. Auf die einzelnen Verfahren der PVD und CVD wird hingegen nur am Rande eingegangen. Ausgehend von repräsentativen Anwendungsbeispielen, wird dann die Physik des Kristallwachstums (Keimbildung, Epitaxie, Wachstumsmodelle) und die daraus resultierenden Eigenschaften (mechanisch, elektrisch, optisch) von dünnen Schichten besprochen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche und gängige experimentelle Charakterisierungsmethoden auf konkrete Fragestellungen anzuwenden. Sie werden zu fachlich und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalte befähigt, insbesondere der sehr spezifischen Eigenschaften dünner Schichten. *Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %*
Inhalte	Vakuumtechnik, Beschichtungsprozess, Schichtwachstum, Physikalische Eigenschaften von Dünnschichten und Anwendungsbeispiele
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Prüfung
Literatur	• Ohring, Materials Science of Thin Films, Academic Press, 2002

	• D. L. Smith, Thin film deposition (McGraw-Hill Handbooks), 1970 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modul MWWT-14– 4MAB31003V Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester: 2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)

Elementturnus: jedes Semester

Fach: [566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik

ECTS-Punkte: 9

SWS : 6

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Das Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die relevanten Werkstoffe und Technologien des modernen Fahrzeugbaus zu vermitteln. Damit wird der Fahrzeugleichtbau als ein interdisziplinärer Ansatz verstanden, der neben den Bereichen Werkstoffe und Produktion auch die Methoden umfasst.

Modulelement-Titel	**Werkstoffe für Automobile I**
Veranstalt.-Nr.	4MAB35200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Department Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die werkstoffkundlichen Mechanismen, auf denen die modernen Werkstoffe für Leichtbau-Karosserien wie die Stähle, DP-, TRIP- und TWIP-Stähle, die Al- und Mg-Legierungen, die GFK- und CFK-Werkstoffe basieren. Sie verstehen die Überlegungen, die für die Auswahl dieser Werkstoffe wichtig sind. Sie können neue Werkstoffentwicklungen für die Rohkarosse diskutieren und bewerten. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden lernen in Gruppenarbeit Karosseriewerkstoffe hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu bewerten und einzusetzen. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Geschichte des Automobils • Leichtbau als Konstruktionsprinzip für Automobile, Leichtbau-Kennzahl • Charakteristische Eigenschaften der Werkstoffklassen (statisch / dynamisch) • Werkstoffkennwerte bezogen auf Dichte, Kosten, CO2-Footprint bei der Erzeugung

	• Werkstoffwissenschaftliche Grundlagen, Fertigungstechnologien, Eigenschaften und Bewertung der unterschiedlichen Werkstoffe • Fügeverfahren für Karosseriewerkstoffe • Grundzüge der Entwicklung neuer Karosseriewerkstoffe
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001 • Beenken, H., Borges, W., Braag, K., Federwisch, J., Floßdorf, F.-J., Hartmann, G., Huchtemann, B., Hunscha, G. H., Kalla, U., Kothe, R., Lenze, F.-J., Reip, C.-P., Stegemann, T., Steinbeck, G., Wieland, H.- J., Wolfhard, D.: Stahl im Automobilbau. Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH 2005 • Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000 • Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007 • Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer

Modulelement-Titel	**Werkstoffe für Automobile II**
Veranstalt.-Nr.	4MAB35300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Department Maschinenbau
Studiensemester	2./4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die Belastungen der Werkstoffe für die unterschiedlichen Bauteile von Fahrwerk, Räder/Bremsen, Antriebsstrang und Motor, wie statische und dynamische Kräfte, Reibung und Korrosion. Sie kennen die Eigenschaften der Werkstoffe wie Stahllegierungen, Graugußlegierungen, Al- und Mg-Legierungen, Plastomere, Duromere, Elastomere, Keramik und Verbundwerkstoffe. Sie können diese Werkstoffe gemäß ihrem Eigenschaftsprofil für die unterschiedlichen im Kraftfahrzeug verbauten Komponenten einsetzen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden diskutieren in Gruppenarbeit die Vor- und Nachteile der verschiedenen Werkstoffe und kommen zu Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes spezieller Werkstoffe. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*
Inhalte	• Behandlung der folgenden Komponenten: 1. Fahrwerk/Lenkung: Achsfeder, Lenker, Achsschenkel, Schwenklager, Radlager, Fahrschemel; 2. Räder/Bremse: Felgen, Bremssattel, Bremsscheibe; 3. Antriebsstrang: Getriebe-, Differentialgehäuse, Zahnräder, Welle; 4. Motor: Zylinderkurbelgehäuse, Zylinderkopf, Kolben/Kolbenringe, Pleuel, Kurbel-, Nockenwelle; Ventilfeder, Ventile, Lager, Abgasstrang; 5. Elektromotor: Permanentmagnet; 6. Batterietechnologie: Blei, Nickel/Metallhydrid, Lithium-Ionen Belastungen der einzelnen Komponenten und die daraus folgende Werkstoffwahl (Kräfte, Reibung, Korrosion, Heißgaskorrosion)
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001 • Beenken, H., Borges, W., Braag, K., Federwisch, J., Floßdorf, F.-J., Hartmann, G., Huchtemann, B., Hunscha, G. H., Kalla, U., Kothe,

	R., Lenze, F.-J., Reip, C.-P., Stegemann, T., Steinbeck, G., Wieland, H.- J., Wolfhard, D.: Stahl im Automobilbau. Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH 2005 • Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000 • Czichos, Horst; Habig, Karl-Heinz: Tribologie Handbuch. Wiesbaden: Vieweg 1992 • Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007 • Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Beamer

Modulelement-Titel	**Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau**
Veranstalt.-Nr.	4MAB31910V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Lehrend	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen:* Die Studierenden verstehen den Fahrzeugleichtbau als einen ganzheitlichen, interdisziplinären Ansatz, der sich in die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Produktion einteilen lässt. Neben den technischen Fragestellungen kennen sie auch die ökonomischen, ökologischen und sozialen Randbedingungen für einen effizienten Fahrzeugleichtbau. Sie beherrschen spezielles Fachwissen zu Werkstoffsystemen für den Fahrzeugleichtbau, insbesondere das Werkstoffverhalten und die Wechselwirkungen der Werkstoffe während der Produktlebenszeit unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen. *Soziale Kompetenzen*: Die Studierenden diskutieren in Gruppenarbeit die Vor- und Nachteile der verschiedenen Werkstoffe und kommen zu Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes spezieller Werkstoffe und Werkstoffsysteme. *Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %*

Inhalte	Effizienter Fahrzeugleichtbau ist mehr als nur die Reduktion der Masse von Bauteilen. Neben den technischen Fragestellungen müssen ökonomische, ökologische und soziale Randbedingungen beachtet werden. Fahrzeugleichtbau erfordert daher einen interdisziplinären Ansatz der in dieser Vorlesung in die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Produktion eingeteilt wird. Dies wird neben der methodischen Betrachtung auch an Beispielen aus der beruflichen Praxis sowie der aktuellen Forschung und Entwicklung dargestellt. Besondere Schwerpunktthemen der Vorlesung sind: • Einfluss der Eigenspannungen auf die Lebensdauer von Fahrwerksfedern aus Stahl • Leichtbau von Fahrzeugtragfedern mit beanspruchungsgerechtem Design durch funktionale Gradierung an Drähten aus Federstahl • Höherfester Werkstoff für den Einsatz als Rohrstabilisator • Werkstoffentwicklung für eXtra-Force Federbandschellen • Lebensdauerabschätzung für die Verbindung artverschiedener Werkstoffe in einem Multi-Material-System • Entwicklung einer hybriden Blattfeder
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene Fachprüfung
Literatur	• Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001 • Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000 • Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007 • Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH • Henning, F., Moeller, E.: Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG,Hanser eLibrary, 2011 • Braess, H.-H., Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Link 2012 • Heißing, B., Ersoy, M., Gies, St.: Fahrwerkhandbuch, Springer Link 2011 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer

Modulelement-Titel	**Leichtbau mit Guss im Automobil**
Veranstalt.-Nr.	4MAB53900V
Zugeordnet zu Modul	Modul MWWT-14: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Modulelementverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Xiangfan Fang
Lehrend	Dr. Phil. Joachim Gundlach
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt.
Lernergebnisse / Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der für den Automobilbau wichtigsten Gießverfahren, deren Anwendungen, Grundbegriffe, Methoden und Prozesse insbesondere für den Fahrzeugleichtbau. Sie vertiefen die für den Fahrzeugbau relevanten Werkstoffkenntnisse und erlernen die Entstehung von Gussgefügen, Erstarrungstypen und werkstoffspezifischen Fehlerarten. Ausgehend von der Kenntnis der technischen und wirtschaftlichen Anforderungen an die Gussteile wird die Entwicklung und Konstruktion von fertigungsgerechten Gussteilen mittels numerischer Gießsimulation und 3D-CAD Technik erarbeitet und in Übungen vertieft. Es werden aktuelle Prototypengießverfahren und Verfahren des Additive Manufacturing theoretisch erlernt. Die Prozessketten und das Projektmanagement für die Gießverfahren Sandguss, Kokillenguss und Druckguss werden exemplarisch erarbeitet. Soziale Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit gießtechnische Sachverhalte ingenieurtechnisch zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. Fachliche Kompetenzen: 95 % *Soziale Kompetenzen: 5 %*

Inhalte	1. Geschichte des Gießens sowie Anwendungsbereiche und Anforderungen an Gussteile im heutigen Automobilbau. 2. Die wichtigsten Gießverfahren im Automobilguss und Werkstoffmöglichkeiten. 3. Funktions- und gießgerechte Entwicklung und Konstruktion. 4. Numerische Gießsimulation und Berechnung von Gusseigenspannungen. 5. Prototypengießverfahren und Additive Manufacturing. 6. Sandguss, Kokillenguss, Druckguss - Fertigungs- und Prozesskette und Projektmanagement. 7. Gießereiexkursion
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene schriftliche Prüfung
Literatur	• Feikus, F.J.: Aluminium Guss. Grundlagen-Anwendungen- Legierungen-Beispiele. Düsseldorf: Gießerei-Verlag 2013, ISBN-10: 387260175X • Gießen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten, VDI- Berichte 2217, ISBN 978-3-18-092217-1 • Ambos/Hartmann/Lichtenberg, Fertigungsgerechtes Gestalten von Gussstücken, Hoppenstedt 1992, ISBN 3-87807-173-6 • Gundlach J., Detering J.: Anforderungsgerechte Fertigung dünnwandiger, gegossener Aluminium Prototypen und Kleinserien im Karosseriebau, Landshut 2011, in leightweight design 5/2011, Seite 48 – 52, ISSN 1865-4819 • Bernd Klein, Leichtbaukonstruktion, Viewegs Verlag, ISBN 978- 3-8348-0271-2 • Skript in elektronischer Form verfügbar.
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Computerdemonstrationen

Modul MWWT-15– 4MAB03000V Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung

Zugeordnet zu: Modul 310 oder 330– Wahlpflichtfächer

Studiensemester:	2. bis 4. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	9
SWS :	6

Modul-Titel	**Modul MWWT-15: Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung**
Zugeordnet zu Modul	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. und 3. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden kennen das Spektrum elektronen- und ionenmikroskopischer Methoden zur Werkstoffcharakterisierung bis auf die atomare Skala und die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten auf verschiedenste Materialklassen. Sie können die Komponenten modernster Mikroskope zur Strahlerzeugung und -abbildung sowie die verschiedenen Detektoren benennen, kennen neueste Geräteentwicklungen und können ihre Funktion erläutern. Zudem verstehen sie die Abbildungsmodi in der REM, der Ionenmikroskopie und der (HR)TEM und kennen den Einfluss gerätespezifischer Parameter und Abbildungsfehler. Basierend auf dem vertieften Verständnis der physikalischen Grundlagen der Wechselwirkung mit einzelnen Atomen und dem Kristallgitter können die Studierenden Kontrastphänomene in REM und (HR)TEM-Abbildungen interpretieren und diese für einfache Mikrostrukturen und Kristalldefekte vorhersagen. Ferner können sie Beugungsbilder zur Strukturanalyse indizieren und somit Kristallstrukturen bestimmen. Die Studierenden verstehen zudem die methodischen Grundlagen der spektroskopischen Methoden wie der Röntgen- und der Elektronenenergieverlustspektroskopie, können deren Vor- und Nachteile benennen und kennen die Schwierigkeiten der Datenauswertung. Dieses Wissen befähigt die Studierenden, die potentiellen Untersuchungsmethoden in Hinblick auf eigene materialwissenschaftliche Fragestellung zu vergleichen und die beste Methode zu ermitteln; die gilt vor allem in Hinblick auf die Bestimmung optimaler Beleuchtungs-, Abbildungs- und Detektionsparameter in der REM und in der (HR)TEM. Ferner wird den Studierenden an Beispielen ein Einblick in die modernsten in situ Verfahren geboten, die es ermöglichen, Materialien und ganze Bauelemente unter anwendungsrelevanten

	Umgebungsbedingungen (hohe/tiefe Temperaturen, el. /mech. Belastung, Gas-/Flüssigkeitsumgebung, etc.) zu untersuchen. REM Rasterelektronenmikroskopie (HR)TEM (hochauflösende) Transmissionselektronenmikroskopie FIB Focussed lon-Beam Mikroskopie.

Modulelement-Titel	**Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie**
Veranstalt.-Nr.	4MAB39100V
Zugeordnet zu Modul	Modul MMWT-15 Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. Nat. Benjamin Butz
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Lehrend	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. oder 4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Modulabschlussprüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen und wichtige praktische Aspekte der modernen Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie (REM, FIB, HIM), um diese auf materialwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Als primäres Ziel lernen die Studierenden die vielfältigen Signale, die in der Probe entstehen, kennen, kennen deren Abhängigkeiten von den Beleuchtungs- und Detektionsbedingungen, können diese vergleichen und optimale Untersuchungsbedingungen für die Bilderzeugung und Spektroskopie an eigenen Proben ableiten. Entsprechend sollen sie die Daten hinsichtlich materialwissenschaftlicher Fragestellungen interpretieren und Bildartefakte erkennen und minimieren können. Die materialwissenschaftlichen Beispiele dienen ferner der Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien. Dazu wird den Studierenden zunächst der Aufbau moderner Mikroskope vermittelt, sodass die Studierenden die wesentlichen Komponenten benennen und deren Funktion erklären können. Ferner kennen die Studierenden die gängigen Konzepte der Probenpräparation sowie Möglichkeiten, die Probenqualität zu optimieren. Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Wechselwirkung von hochenergetischen Elektronen und Ionen mit dem Probenmaterial. Darüber hinaus werden die Grundlagen zu spektroskopischen Methoden vermittelt. Neben der Vermittlung der dieser Grundlagen, erarbeiten die Studierenden durch zahlreiche anwendungsbezogene materialwissenschaftliche Beispiele ein umfangreiches praktisches Verständnis der REM. An aktuellen Beispielen fortgeschrittener *in situ* Experimente erhalten die Studierenden einen Überblick über die experimentellen Möglichkeiten, um einen direkten Einblick in die lokalen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu erhalten. Es wird insbesondere

	Bezug auf neuste methodische und materialwissenschaftliche Entwicklungen genommen. *Soziale Kompetenzen:* Im Verlauf der Vorlesung werden ergänzend regelmäßig Übungen in Kleingruppen durchgeführt, in denen die Studierenden ein teamorientiertes Zusammenarbeiten erlernen. Bei der Auswahl von wissenschaftlichen Beispielen wird in besonderer Weise Augenmerk auf die Aktualität und gesellschaftliche Relevanz der untersuchten Fragestellungen und Materialien gelegt. Insbesondere werden gesellschaftlich relevante Themen wie zum Beispiel die Energieumwandlung und -speicherung, bei denen neue Werkstoffe einen wichtigen Beitrag leisten, adressiert. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Historischer Abriss der Elektronenmikroskopie • Aufbau eines REMs (Elektronenquelle, Linsensysteme/ Linsenfehler/Sondengröße, Detektoren) • Konzepte der Probenpräparation, Aufladungsminimierung • Grundlagen der Wechselwirkung von Elektronen mit Materie (elastisch/inelastische/Mehrfachstreuung, Wechselwirkungsvolumen) • Detektion und Interpretation von Sekundärelektronen-, Rückstreuelektronenabbildungen • Fortgeschrittene REM (EBSD, EBIC, CL, Spannungskontrastmikroskopie, u.a.) • Signalentstehung, Detektion und quantitative Auswertung in der Röntgenspektroskopie • Einführung in die Ionenstrahlmikroskopie: Geräteaufbau, Betriebsmodi, Detektoren, Anwendungen • *In situ* Mikroskopie unter Anwendung externer Stimuli: Heizen, mechanisches/ elektrisches Testen, Environmental SEM, u.a. • Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung
Literatur	• Goldstein, Etchlin, Newbury: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Publishing Corp. 1992 • Reimer: Scanning Electron Microscopy - Physics of Image Formation and Microanalysis, Springer 1998 • Goodhew & Humphreys: Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen, McGraw-Hill Book Company 1991
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt

Modulelement-Titel	**Abbildende TEM und Elektronenbeugung**
Veranstalt.-Nr.	4MAB39200V
Zugeordnet zu Modul	Modul MMWT-15 Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. Nat. Benjamin Butz
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Lehrend	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. oder 4. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Sommersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Modulabschlussprüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) hat sich als eines der wichtigsten Werkzeuge der Materialcharakterisierung auf der Nanometer- und der atomaren Skala etabliert. Als primäres Ziel der Veranstaltung lernen die Studierenden die grundlegenden Charakterisierungsmöglichkeiten (konventionelle TEM, Elektronenbeugung) zur Aufklärung mikrostruktureller und kristallographischer Fragestellungen kennen, können geeignete Methoden der Werkstoff-charakterisierung für ihre eigene Forschung ableiten und experimentelle Daten interpretieren, um Struktur-Eigenschaftsbeziehungen eigenständig aufzuklären. Die materialwissenschaftlichen Beispiele der Lehrveranstaltung dienen ferner der Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien. Hauptaugenmerk liegt in der lokalen Bestimmung der Kristallstruktur sowie der Untersuchung von Gitterdefekten in kristallinen Proben (Grenzflächen, Versetzungen, Stapelfehler). Hier wird den Studierenden zunächst der Aufbau moderner Mikroskope vermittelt, sodass die Studierenden die wesentlichen Komponenten benennen und deren Funktion erklären können, die für die Abbildung und Beugung wichtig sind. Ferner kennen die Studierenden die gängigen Konzepte der TEM-Probenpräparation sowie Möglichkeiten, die Probenqualität zu optimieren. Die Studierenden verstehen die Besonderheiten der Wechsel-wirkung hochenergetischer Elektronen mit der dünnen TEM-Probe, kennen die verschiedenen Abbildungsmodi und können dadurch selbstständig die Kontraste im TEM interpretieren. *Soziale Kompetenzen:* Die Vorlesung wird durch Gruppenübungen ergänzt, in denen die Studierenden praktische Aufgabenstellungen bearbeiten. Dadurch üben sie die Zusammenarbeit in Kleingruppen sowie ihre Präsentationskompetenz beim Vorstellen der Ergebnisse. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Historischer Abriss der Elektronenmikroskopie

	• Aufbau eines TEMs (Elektronenquelle, Linsensysteme/ Linsenfehler, Linsenfehler, Korrektorsysteme, Detektoren) • Konzepte der Probenpräparation • Grundlagen der Wechselwirkung hochenergetischer Elektronen mit der Probe (elastisch, inelastisch, Beugung, Strukturfaktor, Gitteramplitude), Besonderheiten im TEM • Strukturanalyse mittels Beugungsuntersuchungen am Einkristall sowie an polykristallinen und nanopartikulären Materialien • Detektion und Interpretation von Hellfeld-/Dunkelfeldabbildungen: Massendickenkontrast, Phasenkontrast (Dicken-/Biegekonturen, Moiré, Fresnel-Beugung • Verzerrungsfelder an Kristalldefekten • Versetzungsanalyse mittels konventioneller TEM, Charakterisierung von planaren Defekten • Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung
Literatur	• Reimer: Transmission Electron Mircroscopy – Physics of image formation, Springer 2008 • Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer 2009 • Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2013
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt

Modulelement-Titel	**Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden**
Veranstalt.-Nr.	4MAB39300V
Zugeordnet zu Modul	Modul MMWT-15 Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung
Modulverantwortlich	Prof. Dr. rer. Nat. Benjamin Butz
Modulelementverantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Lehrend	Prof. Dr. rer. nat. Benjamin Butz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	3. Semester
Modulelementdauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Wintersemester
Modulelementtyp	Vorlesung
Leistungspunkte	3
Semesterwochenstunden	2
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden
Prüfungsformen	Mündliche Modulabschlussprüfung
Lernergebnisse / Kompetenzen	*Fachliche Kompetenzen*: Die Vorlesung baut auf den Grundlagen und Kompetenzen auf, die in der Vorlesung „Abbildende TEM und Elektronenbeugung“ von den Studierenden erworben worden sind. Ziel ist es, den Studierenden die Bandbreite fortgeschrittener und modernste abbildende und spektroskopische TEM-Messmethoden, die in der heutigen Materialforschung zum Einsatz kommen, zu vermitteln. Hierzu zählen vor allem die atomar auflösende HR(S)TEM und die gängigen spektroskopischen Methoden, aber auch die konvergente Elektronenbeugung, die Elektronentomographie sowie die Holographie. Anhand ausgewählter materialwissenschaftlicher Beispiele zu komplexen Festkörperphänomenen und -prozessen (z.B. Strukturbildung, Phasenumwandlungen, Diffusion) erhalten Studierende eine breite Übersicht über mögliche Anwendung der Methoden. Frner dienen diese zur Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien. Letztendlich können die Studierenden die verschiedenen Methoden vergleichen, geeignete für ihre eigene Materialforschung ableiten, und somit zur Aufklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen beitragen. *Soziale Kompetenzen:* Die Komplexität des Stoffes erfordert ein reges Mitwirken der Studierenden in der Vorlesung (z.B. Übungen in Kleingruppen). Dabei lernen die Studierenden, sich gegenseitig komplexe Inhalte zu vermitteln und komplexe Aufgaben gemeinsam zu lösen. *Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %*
Inhalte	• Physikalische Beschreibung der atomar auflösenden HR(S)TEM: Einfluss/Korrektur von Aberrationen, quantitative Auswertung • Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS): quantitative Zusammensetzungsanalyse • Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS):

	physikalische Grundlagen, Bestimmung der lokalen Zusammensetzung, des Bindungs-/Oxidationszustands, der lokalen Plasmonen/Phononenanregungen, u.a. • Energiegefilterte TEM, Konvergente Elektronenbeugung: Spannungsanalyse, Analyse von Kristalldefekten, Polaritätsbestimmung • Elektronentomographie, -holographie • Moderne *in situ* Methoden: Heizen, mechanisches/ elektrisches Testen, Environmental TEM, u.a. • Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele
Formale Voraussetzung für die Teilnahme	keine
Voraussetzung für die Vergabe von LP	Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung
Literatur	• Reimer: Transmission Electron Mircroscopy - Physics of image formation, Springer 2008 • Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer 2009 • Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2013
Sonstige Informationen	Medienformen: • Tafelanschrieb • Projektor/Beamer • Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt

40 Fachübergreifende Module

420 (Querschnittsfächer)

Katalog Sprachen

Zugeordnet zu: Modul QF – 420 Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	6 aus entsprechenden Katalogen

zugeordnete Module

Modul Sprachen Englisch

Modul Sprachen Französisch

Modul Sprachen Spanisch

Modul Sprachen Englisch

Zugeordnet zu: Modul QF – 420 Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)

Elementturnus: jedes Semester

Fach: [566] Materialwissenschaft &Werkstofftechnik

Gesamtangebot

ECTS-Punkte: 6

SWS : 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul Sprachen: Englisch**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	N.N.
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul soll den Studenten das englische fachsprachliche Rüstzeug vermitteln bzw. auffrischen, mit dem sie sich einerseits in technischer Hinsicht und andererseits im unternehmerischen Kontext unter Einbeziehung möglicher interkultureller Divergenzen mit zukünftigen englischsprachigen Geschäftspartnern zielgerecht und flexibel bewegen können.

Modul Sprachen Französisch

Zugeordnet zu: Modul QF – 420 Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB05200V im Katalog Sprachen für den Studiengang MSc. IPEM beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul Sprachen: Französisch**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Mirault
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul soll den Studenten das französische fachsprachliche Rüstzeug vermitteln bzw. auffrischen, mit dem sie sich einerseits in technischer Hinsicht und andererseits im unternehmerischen Kontext unter Einbeziehung möglicher interkultureller Divergenzen mit zukünftigen französischsprachigen Geschäftspartnern zielgerecht und flexibel bewegen können.

Modul Sprachen Spanisch

Zugeordnet zu: Modul QF – 420 Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. bis 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB05200V im Katalog Sprachen für den Studiengang MSc. IPEMbeschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul Sprachen: Spanisch**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Balada Rosa
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul soll den Studenten das spanische fachsprachliche Rüstzeug vermitteln bzw. auffrischen, mit dem sie sich einerseits in technischer Hinsicht und andererseits im unternehmerischen Kontext unter Einbeziehung möglicher interkultureller Divergenzen mit zukünftigen spanischsprachigen Geschäftspartnern zielgerecht und flexibel bewegen können.
•	

Katalog MSc-QES

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
Gesamtangebot	
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

zugeordnete Module

MSc-QES 2 4MAB57003V Ergonomie
MSc-QES 3 4MAB70000V Project Management
MSc-QES 4 4MAB56000V Logistik
MSc-QES 5 4MAB94000V Wirtschaftsinformatik
MSc-QES 6 95986 Technologiemanagement

Modul MSC-QES-2 Ergonomie

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB57003V im Katalog MSc-QES für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul MSc-QES-2: Ergonomie**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kluth
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung von Methoden, Verfahren und gesicherten Erkenntnissen, wie sie in Gesetzen des Arbeitsschutzes gefordert werden. Die intensive Auseinandersetzung mit Forschungsprojekten zur wirtschaftlichen und menschengerechten betrieblichen Arbeitsgestaltung (Produktions-Ergonomie) und der nutzerfreundlichen und sicheren Gestaltung von Produkten (Produkt-Ergonomie; Produktsicherheit) soll über theoretisches Grundlagenwissen hinausgehende Handlungskompetenz entstehen lassen. Die Studierenden werden zu einer ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsplatz mit Arbeitsmitteln und der physikalisch-chemischen Arbeitsumgebung befähigt. Dazu gehören technische Maßnahmen zum Schallschutz, aber auch „Licht und Farbe am Arbeitsplatz“, „Klima und Arbeit“ sowie „Mechanische Schwingungen an vibrationsbelasteten handgeführten Geräten und Fahrzeugen“.

Modul MSC-QES-3 Project Management

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB70000V im Katalog MSc-QES für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul MSc-QES-3: Project Management**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Burggräf
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden werden mit den Grundlagen über alle Phasen der Projektarbeit im Maschinen- und Anlagenbau vertraut gemacht. Neben den wichtigsten Methoden und Instrumenten werden dabei auch noch Schlüsselqualifikationen wie Teamarbeit und Heuristiken zur Problemlösung erlernt. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme in der Planung und Abwicklung der unterschiedlichen Projektarten zu erkennen, Lösungen zu entwickeln und die Auswirkungen auf den Projekterfolg darzustellen. Neben rein fachlichen Inhalten werden den Studierenden die Bedeutung und der Umgang mit Interdisziplinarität vermittelt.

Modul MSc-QES-4 Logistik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB56000V im Katalog MSc-QES für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul MSc-QES-4: Logistik**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Oec. Ulrich Stache
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Den Studierenden wird ein vertieftes Verständnis der Aufgabenstellungen und Inhalte sowie der Methoden und Instrumente im Bereich der Planung und Steuerung von Logistiksystemen vermittelt. Das Ziel der Veranstaltungen innerhalb des Moduls ist es, ein übergreifendes Zusammenhangswissen zu vermitteln.

Modul MSc-QES-5 Wirtschaftsinformatik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566]Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload
Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 4MAB94000V im Katalog MSc-QES für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Derzeit stehen keine Modulelementbeschreibungen für dieses Modul zur Verfügung.

Modulbezeichnung:	**Modul MSc-QES-5: Wirtschaftsinformatik**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	N.N
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Derzeit keine Beschreibung

Modul MSc-QES-6 Technologiemanagement

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[566] Materialwissenschaft & Werkstofftechnik
ECTS-Punkte:	6
SWS :	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der Veranstaltungsnummer 95086 im Katalog MSc-QES für den Studiengang MSc. Maschinenbau. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modulbezeichnung:	**Modul MSc-QES-6: Technologiemanagement**
Zugeordnet zu Modul:	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof. Dr. Ulf Lorenz
Fakultät/Department	Fakultät III/ Betriebswirtschaftslehre
Studiensemester:	2. und 3. Semester
Moduldauer	1 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung
Leistungspunkte:	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Das Modul ist im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang MSc. Entrepreneurship and SME Management für das Wahlpflichtmodul M12 Wahlpflichtmodul beschrieben.

Zugeordnete Modulelemente

Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang MSc. Entrepreneurship and SME Management für das Wahlpflichtmodul **M12 Wahlpflichtmodul** beschrieben.

Katalog MSc-Tec

Zugeordnet zu: Modul QF – 420 Querschnittsfächer

Studiensemester:	3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[104] Maschinenbau
ECTS-Punkte:	6
SWS:	4

Zugeordnete Module

MSc-TEC-1	4MAB14000V - Kontinuumsmechanik
MSc-TEC-2	4MAB13000V - Finite-Elemente-Methoden
MSc-TEC-3	4MAB18000V - Strukturmechanik und Dynamik
MSc-TEC-4	4MAB16000V – Fortgeschrittene Regekungstechnik
MSc-TEC-5	4MAB27000V - Konstruktionsgrundlagen
MSc-TEC-6	4MAB28000V - Konstruktionsanwendungen
MSc-TEC-7	4MAB31000V - Allgemeine Werkstofftechnik
MSc-TEC-8	4MAB32000V -Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung
MSc-TEC-9	4MAB33000V - Oberflächentechnik
MSc-TEC-10	4MAB58000V - Umformtechnik
MSc-TEC-11	4MAB51000V – Agile Produktionssysteme
MSc-TEC-12	4MAB53000V - Trenntechnik
MSc-TEC-13	4MAB57000V - Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz
MSc-TEC-14	4MAB55000V - Produktionsplanung und -steuerung
MSc-TEC-16	4MAB61000V - Energieanlagentechnik
MSc-TEC-17	4MAB62000V - Verbrennungskraftmaschinen
MSc-TEC-18	4MAB63000V - Verbrennungstechnik
MSc-TEC-21	4MAB42000V - Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen
MSc-TEC-22	4MAB44001V - Fortgeschrittene Strömungstechnik
MSc-TEC-23	4MAB82000V - Grundlagen der Verfahrenstechnik
MSc-TEC-25	4MAB84000V - Wärmetechnik
MSc-TEC-26	4MAB86000V - Lärm und Schallschutztechnik
MSc-TEC-27	4MAB87000V - Technische Akustik

MSc-TEC-28	4MAB71000V - Simulationstechnik
MSc-TEC-30	4MAB97000V - Auslandsmodul 1
MSc-TEC-31	4MAB98000V - Auslandsmodul 2
MSc-TEC-34	4MAB17000V - Simulationen im Ingenieurwesen
MSc-TEC-35	4MAB34000V - Werkstoffe für den Fahrzeugbau
MSc-TEC-36	4MAB34500V – Materialcharakterisierung
MSc-TEC-37	4MAB39000V- Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung

Modul MSc-TEC-1 – Kontinuumsmechanik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload
Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB14000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-1: Kontinuumsmechanik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Das Modul hat zum Ziel, die erworbenen Grundlagenkenntnisse insbesondere hinsichtlich der mathematischen Beschreibung der Eigenschaften und des Verhaltens von Materialien einschließlich moderner Berechnungsmethoden, Auslegungskonzepte und Anwendungen zu erweitern bzw. zu vertiefen. Es bietet je nach Interessenlage die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Berechnungskonzepten und Materialgruppen auseinander zu setzen. Der/die Studierende erwirbt entsprechende Kompetenzen, die es ihm/ihr ermöglichen auftretende Probleme richtig einordnen und mit den entsprechenden Methoden lösen zu können.

Modulbezeichnung:	**Modul MWWT-02: Kontinuumsmechanik**
Zugeordnet zu Modul:	310 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft 330 Wahlpflichtfach aus der Ingenieurwissenschaft oder der Naturwissenschaft
Modulverantwortliche(r):	Univ.-Prof.‘in Dr.-Ing. Weinberg
Fakultät/Department	Fakultät IV/ Maschinenbau
Studiensemester:	1. und 2. Semester bzw. 3. und 4. Semester
Moduldauer	2 Semester
Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte:	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Das Modul hat zum Ziel, die erworbenen Grundlagenkenntnisse insbesondere hinsichtlich der mathematischen Beschreibung der Eigenschaften und des Verhaltens von Materialien einschließlich moderner Berechnungsmethoden, Auslegungskonzepte und Anwendungen zu erweitern bzw. zu vertiefen. Es bietet je nach Interessenlage die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Berechnungskonzepten und Materialgruppen auseinander zu setzen. Der/die Studierende erwirbt entsprechende Kompetenzen, die es ihm/ihr ermöglichen auftretende Probleme richtig einordnen und mit den entsprechenden Methoden lösen zu können.

Modul MSc-TEC-2 – Finite-Elemente-Methoden

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload
Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB13000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-2: Finite-Elemente-Methoden**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der theoretischen und numerischen Grundlagen der Finite-Elemente-Methode. Insbesondere soll die Funktionsweise linearer sowie nichtlinearer Finite-Elemente-Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Randwertprobleme vermittelt werden.

Modul MSc-TEC-3 – Strukturmechanik und Dynamik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload
Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB18000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-3: Strukturmechanik und Dynamik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Claus-Peter Fritzen
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Das Modul „Strukturmechanik und Dynamik“ hat zum Ziel, die im Bereich Mechanik erworbenen Grundlagenkenntnisse hinsichtlich weitergehender, moderner Berechnungsmethoden und Anwendungen der Strukturmechanik/Dynamik zu erweitern bzw. zu vertiefen. Dadurch sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, Problemstellungen in diesem Themenbereich richtig zu erkennen, einordnen sowie lösen zu können. Das Modul bietet je nach Interessenlage die Möglichkeit sich im Bereich der Statik und/oder Dynamik zu vertiefen.

Modul MSc-TEC-4 – Simulations- und Regelungstechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload
Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB16000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-4: Fortgeschrittene Regelungstechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Weiterentwicklung des regelungstechnischen Verständnisses für abgetastete (digitale), zeitvariante und nichtlineare Systeme. Neben dem Reglerentwurf selbst spielt auch das Aufstellen eines geeigneten Prozessmodells eine zentrale Rolle. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung jener Methoden, die auch in der täglichen industriellen Praxis eingesetzt werden.

Modul MSc-TEC-5 – Konstruktionsgrundlagen

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB27000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-5: Konstruktionsgrundlagen**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung fortgeschrittener Grundlagenkenntnisse im Bereich der Produktentwicklung von der Produktfindung bis zur Dimensionierung von Bauteilen.

Modul MSc-TEC-6 – Konstruktionsanwendungen

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB28000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-6: Konstruktionsanwendungen**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung fortgeschrittener Anwendungskenntnisse im Bereich der Produktentwicklung und der Entwicklungswerkzeuge von der Produktfindung über die Festlegung der Abmessungen bei statisch und dynamisch belasteten Bauteilen bis zur fertigungsgerechten Gestaltung.

Modul MSc-TEC-7 – Allgemeine Werkstofftechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB31000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-7: Allgemeine Werkstofftechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	In diesem Modul werden die theoretischen Grundlagen zum Verständnis des Aufbaus und des Verformungsverhaltens technischer Werkstoffe (insbesondere von Konstruktionswerkstoffen) vermittelt. Ebenso wird im Rahmen der computergestützten Thermodynamik und Hochtemperaturkorrosion die Grundlage für die Legierungsentwicklung struktureller Hochtemperaturwerkstoffe gelegt. Unterstützend werden im Rahmen der Elektronenmikroskopie grundlegende Charakterisierungsmethoden erfasst, die notwendig sind, um das Materialverhalten zu verstehen. Ebenso werden Kenntnisse der Tribologie und des Bauteilverhaltens vermittelt.

Modul MSc-TEC-8 – Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB32000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-8: Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Für die Anwendung von Konstruktionswerkstoffen spielt die Werkstoffantwort auf die mechanische Belastung die entscheidende Rolle. Diese Werkstoffantwort, die sich im einsinnigen und zyklischen Verformungsverhalten ausdrückt, und zur Entstehung und Entwicklung einer u.U. lebensdauerbestimmenden Schädigung führt, steht im Zentrum der Vorlesungen (Elemente) dieses Moduls. Den Studierenden wird die Kompetenz vermittelt, die Wirkung einer mechanische Beanspruchungen im Hinblick auf die daraus resultierende Schädigung von Konstruktionswerkstoffen richtig einzuordnen, einfache Berechnungen zur Auslegung von Bauteilen durchzuführen und die erworbenen Kenntnisse zu den Mechanismen zur anwendungsorientierten Werkstoffauswahl einzusetzen.

Modul MSc-TEC-9 – Oberflächentechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB33000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-9: Oberflächentechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Im Rahmen der stetig wachsenden Anforderungen an Bauteile und Maschinen allgemein kommt deren Oberfläche eine immer wichtigere Bedeutung zu. Aufgabe der Oberflächentechnik ist es, eine maßgeschneiderte Anpassung der Oberfläche bzw. Randschicht eines Bauteils für seine Beanspruchung oder Funktion zu finden und zu realisieren. Das Modul bietet einen Einblick in grundlegende oberflächenspezifische Fragestellungen, Verfahrenstechniken zur Oberflächenmodifikation sowie Methoden zur Charakterisierung der entsprechenden Bauteiloberflächen und stattet die teilnehmenden Studierenden mit einem soliden Basiswissen bezüglich dieses industriell wie auch wissenschaftlich interessanten materialwissenschaftlichen Forschungszweiges aus.

Modul MSc-TEC-10 – Umformtechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB58000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-10: Umformtechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Selbständiges Lösen umformtechnischer Fragestellungen, Methodenplanung und Prozessauslegung, Auslegung von Umformwerkzeugen und –maschinen.

Modul MSc-TEC-11 – Fertigungssysteme und -automatisierung

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB51000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-11: Fertigungssysteme und -automatisierung**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist es, ein Orientierungswissen über Aufgaben, methodische Lösungswege und technische Systemkomponenten für eine Automatisierung der Fertigung im Maschinenbau, Gerätebau sowie im Fahrzeugbau zu vermitteln. Im Teil 1 werden Aufbau u. Funktion von rechnergesteuerten Fertigungsanlagen, insbes. Industrieroboter und CNC-Maschinen, mit ihren charakteristischen Teilsystemen behandelt. Im Teil 2 steht eine systematische Gesamtbetrachtung eines Fertigungsbetriebs mit allen Funktionen der Bearbeitung sowie des Transports und der Handhabung von Werkstücken entlang der Wertschöpfungskette im Vordergrund. Im Teil 3 werden Teilfunktionen und technische Ausführungsmöglichkeiten zur Informationsverarbeitung im Bereich automatisierter Fertigungssysteme und ihrer Steuerung behandelt. Die Anwendung der digitalen Steuerung in mikroelektronischer Technologie steht im Vordergrund.

Modul MSc-TEC-12 – Trenntechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB53000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-12: Trenntechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd-Uwe Zehner
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Verstehen der physikalisch-technischen Grundvorgänge des Spanens mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide sowie des thermischen und nichtthermischen Abtragens, technische Umsetzung ausgewählter Wirkprinzipien in Fertigungsverfahren einschließlich ihrer Anwendungen, qualitätsbestimmende Schwerpunkte trennender Fertigungsverfahren und prozessnahe Qualitätsoptimierung.

Modul MSc-TEC-13 – Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB57000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-13: Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung von Methoden, Verfahren und gesicherten Erkenntnissen, wie sie in Gesetzen des Arbeitsschutzes gefordert werden. Die intensive Auseinandersetzung mit Forschungsprojekten zur wirtschaftlichen und menschengerechten betrieblichen Arbeitsgestaltung (Produktions-Ergonomie) und der nutzerfreundlichen Gestaltung von Produkten (Produkt-Ergonomie) soll über theoretisches Grundlagenwissen hinausgehende Handlungskompetenz entstehen lassen. Die Studierenden werden zu einer ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsplatz mit Arbeitsmitteln, Arbeitsabläufen mit Arbeitsinhalten und der physikalisch-chemischen Arbeitsumgebung befähigt. Dazu gehören auch „Licht und Farbe am Arbeitsplatz“, „Klima und Arbeit“, „Mechanische Schwingungen an vibrationsbelasteten handgeführten Geräten und Fahrzeugen“. Je nach individuellen Neigungen kann auf dem Gebiet des betrieblichen Lärmschutzes, der Raumakustik-Gestaltung oder des Lärm-Immissionsschutzes vertieft werden.

Modul MSc-TEC-14 – Produktionsplanung und -steuerung

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB55000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-14: Produktionsplanung und -steuerung**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Oec. Ulrich Stache
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Den Studierenden wird ein vertieftes Verständnis der Aufgabenstellungen und Inhalte sowie der Methoden und Instrumente im Bereich der Planung und Steuerung der Produktion in Industriebetrieben vermittelt. Das Ziel der Veranstaltungen innerhalb des Moduls ist es, ein übergreifendes Zusammenhangswissen zu vermitteln.

Modul MSc-TEC-16 – Energieanlagentechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB61000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-16: Energieanlagentechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Die Lehrveranstaltung Energieanlagentechnik ist modular aufgebaut und zielt darauf ab, die grundlegenden energiewirtschaftlichen Zusammenhänge zu vermitteln, Methoden zur Prozessbewertung darzustellen und verschiedene Verfahren und Anlagen, die im Bereich der fossilen Energietechnik realisiert sind, im Detail zu erläutern und zu bilanzieren, so dass der Studierende nach Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage ist, wichtige Zusammenhänge zu erkennen und selbständig beurteilen zu können. Dabei handelt es sich um modernste Kraftwerkstechniken, die im Bereich der Dampferzeugung vertieft werden. Ferner werden fortschrittliche Methoden wie Vergasung und Pyrolyse mit Methanol- und Wasserstofferzeugung sowie der Einsatz der Brennstoffe in einer Brennstoffzelle behandelt. Der Vorlesungsstoff wird durch zahlreiche Übungsaufgabe vertieft, insbesondere werden zahlreiche Fallbeispiele mit Hilfe von modernster Simulationssoftware behandelt. Die Studierenden werden unter Anleitung in die Lage versetzt, komplexe energieverfahrenstechnische Prozesse am Rechner selbst abzubilden und entsprechende technische Aufgabenstellungen zu lösen.

Modul MSc-TEC-17 – Verbrennungskraftmaschinen

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB62000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-17: Verbrennungskraftmaschinen**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übun
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Erlangung von Grundlagenkenntnissen über die Prozessabläufe in Verbrennungsmotoren, die das Leistungs-, Wirkungsgrad- und Schadstoffemissionsverhalten dieser Maschinen bestimmen sowie über die im Betrieb auftretenden Gas- und Massenkraftwirkungen.

Modul MSc-TEC-18 – Verbrennungstechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB63000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-18: Verbrennungstechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Erlangung von allgemeinem Grundlagenwissen über technische Verbrennungsprozesse (in Motoren, Brennkammern, Feuerungen) unter besonderer Berücksichtigung der Schadstoffemissionen.

Modul MSc-TEC-21 – Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB42000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-21: Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Es werden die Grundlagen der Strömungsvorgänge kompressibler Medien vermittelt. Behandelt werden die Zustandsänderungen in Unterschall- und Übungberschall-Strömungen sowie über Verdichtungsstöße. Solche Vorgänge sind sowohl für experimentelle Untersuchungen in Hochgeschwindigkeitswindkanälen als auch für die Auslegung moderner Verkehrsflugzeuge (Tragflügelumströmungen, Triebwerksdurchströmung) und Strömungsmaschinen (Transsonische Verdichter) von Bedeutung. Die Numerische Fluiddynamik soll die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vermitteln und Hörer in die Lage versetzen, industriell genutzte Simulationsprogramme zu verstehen und einzusetzen. Exemplarisch werden die Hörer mit den Programmen ICEM CFD und FLUENT intensiver vertraut gemacht.

Modul MSc-TEC-22 – Fortgeschrittene Strömungstechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB44001V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-22: Fortgeschrittene Strömungstechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Carolus
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Dem Hörer werden die theoretischen Grundlagen der Strömungsmaschinen vermittelt. Damit werden die Funktionsweise und viele prinzipiellen Eigenschaften von Strömungsmaschinen erklärt. Darüber hinaus bilden die vorgestellten Theorien die Basis für Entwurfsverfahren und numerischen Methoden der Strömungssimulation in Strömungsmaschinen. Drei Entwurfsmethoden für die strömungstechnische Auslegung von radialen und axialen Strömungsmaschinen werden in Gruppen in Form einer Posterpräsentation erarbeitet und vorgestellt. Die damit erworbene Zusatzqualifikation „Präsentationstechnik“ wird bescheinigt.

Modul MSc-TEC-23 – Grundlagen der Verfahrenstechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB82000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-23: Grundlagen der Verfahrenstechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Kenntnisse und Methoden zur Auslegung und Auswahl der geeigneten Verfahren und Apparate in verschiedenen Technikdisziplinen. Hierfür werden im Einzelnen die wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen behandelt sowie die jeweils zugrundeliegenden physikalischen und physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten behandelt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Berechnungsgrundlagen vorgestellt. Der theoretische Stoff wird anhand von zahlreichen Übungsaufgaben vertieft.

Modul MSc-TEC-25 – Wärmetechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[104] Maschinenbau
ECTS-Punkte:	6
SWS:	4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB84000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul MSc-TEC-26 – Lärm und Schallschutztechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB86000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-26: Lärm und Schallschutztechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Anhand der klassischen Wellengleichung sollen die Hörer zunächst mit einigen Grundbegriffen der technischen Akustik (Schalldruck, Schallschnelle, Schallgeschwindigkeit, ebene/ kugelförmige Wellen, fortlaufende/stehende Wellen, Nah-, Fernfeld, Schallintensität, -leistung, Pegel) vertraut gemacht werden. Dann sollen sie befähigt werden, sich in wichtigen Maßsystemen der Akustik zurechtzufinden, und in die Lage versetzt werden, in Betrieben vorkommende Belastungen durch Lärm zu messen, die Ergebnisse richtig einzuschätzen und arbeitswissenschaftlich-ergonomisch zu beurteilen, sowie einschlägige gesetzliche Verordnungen, Unfallverhütungs-vorschriften sowie Normen und VDI-Richtlinien problemadäquat zu nutzen, so dass Analyse- und Beurteilungsergebnisse einer Nachprüfung durch die Technischen

	Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften oder die Gewerbeaufsicht standhalten. Zudem sollen die Hörer befähigt werden, effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen zu initiieren, auszuwählen und soweit als möglich selbst umzusetzen. Die Hörer sollen zudem Kompetenz über die praktische Relevanz von Geräuschemissionskenngrößen im Hinblick auf die Beurteilung des akustischen Verhaltens von Schallquellen im praktischen Einsatz erhalten. Dazu sollen sie lernen, problembezogen standardisierte Messverfahren für gegebene Emissionsquellen auszuwählen und anzuwenden, sowie die ermittelten Emissionskennwerte zu interpretieren.

Modul MSc-TEC-27 – Technische Akustik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB87000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-27: Technische Akustik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ziel ist die Vermittlung der Grundlagen der technischen Akustik, wie sie im Ingenieuralltag bei der Planung, Entwicklung und Betrieb von Maschinen und Anlagen hinsichtlich deren Schallemission häufig benötigt werden.

Modul MSc-TEC-28 – Simulationstechnik

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester(Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB71000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-28: Simulationstechnik**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sabine Roller
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Unter Simulation versteht man die Nachahmung eines technischen oder nichttechnischen Systems auf der Grundlage eines mathematischen Modells. Simulationsmethoden sind zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die Auslegung und Optimierung komplexer Systeme sowie zur Verbesserung des Verständnisses bestehender Systeme geworden. Dazu stehen leistungsfähige Computerprogramme zur Verfügung bzw. müssen neu entwickelt werden. Die sachgerechte Anwendung von Simulations-Methoden und -Werkzeugen erfordert jedoch einige Sorgfalt, um typische Fehler und Fehlinterpretationen der Ergebnisse zu vermeiden. Die Vorlesungsreihe legt die erforderlichen Grundlagen aus numerischer Mathematik und Informatik soweit diese für die Praxis erforderlich sind und illustriert die Konzepte der Modellbildung und Simulation anhand der Fülle von praktischen Anwendungsbeispielen. Diese Kenntnisse sind grundlegend für alle weiteren Gebiete der rechnergestützten Wissenschaften (Computational Science and Engineering, CSE).

Modul MSc-TEC-30 – Auslandsmodul 1

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB97000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-30: Auslandsmodul 1**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Carolus
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ein Studienaufenthalt im Ausland erweitert die individuellen Sprachkenntnisse und die Sicht auf den eigenen Studiengang, ermöglicht somit das universitäre Lernen und Leben aus einer neuen Perspektive kennen zu lernen. Zudem wird ein Auslandsaufenthalt für Beruf und Karriere immer wichtiger. Er stellt erste internationale Kontakte (Stichwort: Networking) her, bietet Einblick in Land, Menschen und Kultur und ist damit ein erster wesentlicher Baustein um im internationalen Beziehungsgeflecht von Industrie und Wirtschaft zu bestehen.

Modul MSc-TEC-31 – Auslandsmodul 2

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB98000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-31: Auslandsmodul 2**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Ein Studienaufenthalt im Ausland erweitert die individuellen Sprachkenntnisse und die Sicht auf den eigenen Studiengang, ermöglicht somit das universitäre Lernen und Leben aus einer neuen Perspektive kennen zu lernen. Zudem wird ein Auslandsaufenthalt für Beruf und Karriere immer wichtiger. Er stellt erste internationale Kontakte (Stichwort: Networking) her, bietet Einblick in Land, Menschen und Kultur und ist damit ein erster wesentlicher Baustein um im internationalen Beziehungsgeflecht von Industrie und Wirtschaft zu bestehen.

Modul MSc-TEC-34 – Simulationen im Ingenieurwesen

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB17000V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-34: Simulationen im Ingenieurwesen**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sabine Roller
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Das Modul beinhaltet Vorlesungen zur Simulationstechnik selbst, zum Programmieren, zur Parallelverarbeitung sowie zur Nutzung von Clustern und Supercomputern für große Simulationen. Die Studierenden lernen sowohl die inhaltlichen Grundlagen, insbesondere Modellbildung, numerische Verfahren, Durchführung und Auswertung von Simulationsexperimenten, Validierung und Verifizierung ihrer Ergebnisse, als auch handwerkliche Grundlagen wie Programmieren für Workstation und Cluster. Darüber hinaus werden Grund- und vertiefende Kenntnisse der Informatik vermittelt, die für die effiziente Durchführung von Simulationen im akademischen wie im Industrie-Kontext benötigt werden.

Modul MSc-TEC-35: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer** 4MAB34000V im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-35: Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Das Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die relevanten Werkstoffe und Technologien des modernen Fahrzeugbaus zu vermitteln. Damit wird der Fahrzeugleichtbau als ein interdisziplinärer Ansatz verstanden, der neben den Bereichen Werkstoffe und Produktion auch die Methoden umfasst.

Modul MSc-TEC-36: Materialcharakterisierung

Zugeordnet zu: Modul QF – Querschnittsfächer

Studiensemester: 2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus: jedes Semester

Fach: [104] Maschinenbau
ECTS-Punkte: 6
SWS: 4

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB34500V** im Katalog **MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-36: Materialcharakterisierung**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr.-Ing. H-J. Christ
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	6
Semesterwochenstunden	4
Übergeordnetes Ziel	Dieses Modul gibt ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Elektronenmikroskopie. Ebenso werden die Möglichkeiten zur Beschreibung von Materialeigenschaften und des Materialverhaltens vorgestellt. Dabei wird der Bogen von fundamentalen hochauflösenden Charakterisierungsmethoden hin zu makroskopischen anwendungsnahen Testtechniken geschlagen. Hierzu wird der aktuelle Stand im Bereich der Materialanalytik vermittelt. An Beispielen direkt abbildender Verfahren sowie Methoden, die die Materialstruktur mittels Beugung erkunden oder aber Elementverteilungen bzw. Bindungszustände direkt erfassen können, erfahren die Studierenden vom Potential einer modernen Materialcharakterisierung. Dieses Wissen bildet dann die Grundlage, um das Materialverhalten im Rahmen von anwendungsnahen Testtechniken beschreiben und verstehen zu können.

Modul MSc-TEC-37 –Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung

Zugeordnet zu Modul W2, W3, W4 und W5 im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

Studiensemester:	2. und 3. Semester (Regelstudienzeit)
Elementturnus:	jedes Semester
Fach:	[104] Maschinenbau
ECTS-Punkte:	9.0
SWS:	6.0

Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente sowie Workload

Die Modulelemente und zugehörigen Prüfungen sowie der Workload sind im aktuellen Modulelementhandbuch unter der **Veranstaltungsnummer 4MAB39000V** und im **Katalog MSc-TEC** für den Studiengang MSc. Maschinenbau beschrieben. Es müssen insgesamt 6 CP aus einem Modul gewählt werden.

Modul-Titel	**Modul MSc-TEC-37: Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung**
Zugeordnet zu Modul	420 Querschnittsfächer
Modulverantwortlich	Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz
Fakultät/Department	Fakultät IV/Maschinenbau
Studiensemester	2. + 3. Semester
Moduldauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit/Turnus	Jedes Semester
Modultyp	Vorlesung und Übung
Leistungspunkte	9
Semesterwochenstunden	6
Übergeordnetes Ziel	Die Studierenden kennen das Spektrum elektronen- und ionenmikroskopischer Methoden zur Werkstoffcharakterisierung bis auf die atomare Skala und die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten auf verschiedenste Materialklassen. Sie können die Komponenten modernster Mikroskope zur Strahlerzeugung und -abbildung sowie die verschiedenen Detektoren benennen, kennen neueste Geräteentwicklungen und können ihre Funktion erläutern. Zudem verstehen sie die Abbildungsmodi in der REM, der Ionenmikroskopie und der (HR)TEM und kennen den Einfluss gerätespezifischer Parameter und Abbildungsfehler. Basierend auf dem vertieften Verständnis der physikalischen Grundlagen der Wechselwirkung mit einzelnen Atomen und dem Kristallgitter können die Studierenden Kontrastphänomene in REM und (HR)TEM-Abbildungen interpretieren und diese für einfache Mikrostrukturen und Kristalldefekte vorhersagen. Ferner können sie Beugungsbilder zur Strukturanalyse indizieren und somit Kristallstrukturen bestimmen. Die Studierenden verstehen zudem die methodischen Grundlagen der spektroskopischen Methoden wie der Röntgen- und der Elektronenenergieverlustspektroskopie, können deren Vor- und Nachteile benennen und kennen die Schwierigkeiten der Datenauswertung. Dieses Wissen befähigt die Studierenden, die potentiellen Untersuchungsmethoden in Hinblick auf eigene materialwissenschaftliche Fragestellung zu vergleichen und die beste Methode zu ermitteln; die gilt vor allem in Hinblick auf die Bestimmung optimaler Beleuchtungs-, Abbildungs- und Detektionsparameter in der REM und in der (HR)TEM. Ferner wird den Studierenden an Beispielen ein Einblick in die modernsten in situ Verfahren geboten, die es ermöglichen, Materialien und ganze Bauelemente unter anwendungsrelevanten Umgebungsbedingungen (hohe/tiefe Temperaturen, el. /mech. Belastung, Gas-/Flüssigkeitsumgebung, etc.) zu untersuchen. REM Rasterelektronenmikroskopie (HR)TEM (hochauflösende) Transmissionselektronenmikroskopie FIB Focussed Ion-Beam Mikroskopie.