

**Modulhandbuch  
Masterstudiengang  
(M.Sc.)**

**Maschinenbau**

Wintersemester 2012/2013  
Langfassung  
Stand: 24.10.2012

Fakultät für Maschinenbau



Herausgeber:

Fakultät für Maschinenbau  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe  
[www.mach.kit.edu](http://www.mach.kit.edu)

Titelfoto: Rolls-Royce plc

Ansprechpartner: [rainer.schwarz@kit.edu](mailto:rainer.schwarz@kit.edu)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Studienplan</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Aktuelle Änderungen</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>Module</b>	<b>30</b>
3.1	Alle Module	30
	Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau- MSc-Modul AM, WPF AM	30
	Wahlpflichtfach E+U- MSc-Modul E+U, WPF E+U	32
	Wahlpflichtfach FzgT- MSc-Modul FzgT, WPF FzgT	33
	Wahlpflichtfach M+M- MSc-Modul M+M, WPF M+M	34
	Wahlpflichtfach PEK- MSc-Modul PEK, WPF PEK	35
	Wahlpflichtfach PT- MSc-Modul PT, WPF PT	36
	Wahlpflichtfach ThM- MSc-Modul ThM, WPF ThM	37
	Wahlpflichtfach W+S- MSc-Modul W+S, WPF W+S	38
	Wahlfach- MSc-Modul 04, WF	39
	Modellbildung und Simulation- MSc-Modul 05, MS	40
	Produktentstehung- MSc-Modul 06, PE	41
	Fachpraktikum- MSc-Modul 07, FP	42
	Mathematische Methoden im Masterstudiengang- MSc-Modul 08, MM	43
	Schwerpunkt 1- MSc-Modul 09, SP 1	44
	Schwerpunkt 2- MSc-Modul 10, SP 2	45
	Wahlfach Nat/inf/etit- MSc-Modul 11, WF NIE	46
	Wahlfach Wirtschaft/Recht- MSc-Modul 12, WF WR	47
<b>4</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>48</b>
4.1	Alle Lehrveranstaltungen	48
	Aerothermodynamik- 2154436	48
	Arbeitswissenschaft- 2109026	49
	CAE-Workshop- 2147175	51
	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme- 2117084	52
	Einführung in die Mechatronik- 2105011	53
	Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235	54
	Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure- 23224	55
	F&E-Projektmanagement mit Fallstudien- 2581963	56
	Fluidtechnik- 2114093	57
	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861	58
	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874	59
	Grundlagen der Technischen Logistik- 2117095	60
	Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	61
	Hardware/Software Codesign- 23620	62
	Leadership and Management Development- 2145184	63
	Magnetohydrodynamik- 2153429	64
	Management im Dienstleistungsbereich- 2110031	65
	Management- und Führungstechniken- 2110017	67
	Maschinendynamik- 2161224	69
	Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	70
	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	71
	Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	72
	Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	73
	Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	74
	Mathematische Modelle von Produktionssystemen- 2117054	75
	Mechatronik-Praktikum- 2105014	77
	Messtechnisches Praktikum- 2138328	78
	Methoden der Signalverarbeitung- 23113	79
	Mikrostruktursimulation- 2183702	80
	Modellbildung und Simulation- 2185227	81
	Modellierung und Simulation- 2183703	82

Moderne Physik für Ingenieure- 2400311	83
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876	84
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 01874	85
Öffentliches Recht I - Grundlagen- 24016	86
Patentrecht- 24656	87
Photovoltaik- 23737	88
Physik für Ingenieure- 2142890	89
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik- 2181612	90
Product Lifecycle Management- 2121350	91
Produktentstehung - Entwicklungsmethodik- 2146176	93
Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik- 2150510	95
Qualitätsmanagement- 2149667	96
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241	97
Simulation von Produktionssystemen und -prozessen- 2149605	98
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406	99
Systematische Werkstoffauswahl- 2174576	100
Systems and Software Engineering- 23605	101
Technische Informatik- 2106002	103
Technische Informationssysteme- 2121001	104
Technische Schwingungslehre- 2161212	105
Unternehmensführung und Strategisches Management- 2577900	107
Wärme- und Stoffübertragung- 22512	108
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik- 0186000	109
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	111
<b>5 Schwerpunkte</b>	<b>112</b>
SP 01: Advanced Mechatronics	113
SP 02: Antriebssysteme	115
SP 03: Arbeitswissenschaft	117
SP 04: Automatisierungstechnik	118
SP 05: Berechnungsmethoden im MB	119
SP 06: Computational Mechanics	121
SP 08: Dynamik und Schwingungslehre	123
SP 09: Dynamische Maschinenmodelle	124
SP 10: Entwicklung und Konstruktion	126
SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik	128
SP 12: Kraftfahrzeugtechnik	129
SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik	131
SP 15: Grundlagen der Energietechnik	132
SP 16: Industrial Engineering (engl.)	133
SP 18: Informationstechnik	134
SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme	135
SP 20: Integrierte Produktentwicklung	136
SP 21: Kerntechnik	137
SP 22: Kognitive Technische Systeme	138
SP 23: Kraftwerkstechnik	139
SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen	140
SP 25: Leichtbau	141
SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	142
SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik	144
SP 28: Lifecycle Engineering	145
SP 29: Logistik und Materialflusslehre	146
SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik	148
SP 31: Mechatronik	150
SP 32: Medizintechnik	151
SP 33: Mikrosystemtechnik	152
SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen	153
SP 35: Modellbildung und Simulation	154

SP 36: Polymerengineering	156
SP 37: Produktionsmanagement	157
SP 39: Produktionstechnik	158
SP 40: Robotik	160
SP 41: Strömungslehre	162
SP 42: Technische Akustik	164
SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe	165
SP 44: Technische Logistik	166
SP 45: Technische Thermodynamik	167
SP 46: Thermische Turbomaschinen	168
SP 47: Tribologie	169
SP 48: Verbrennungsmotoren	170
SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau	171
SP 50: Bahnsystemtechnik	173
SP 51: Entwicklung innovativer Geräte	174
SP 53: Fusionstechnologie	175
<b>6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte</b>	<b>176</b>
6.1 Alle Lehrveranstaltungen	176
Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150	176
Adaptive Regelungssysteme- 2105012	177
Aerothermodynamik- 2154436	178
Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme- 23064	179
Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi)- 2117060	180
Angewandte Strömungsmechanik- 2154434	182
Angewandte Tieftemperaturtechnologie- 2158112	184
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181	185
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077	186
Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung- 2133112	187
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik- 2146180	188
Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme- 2145150	189
Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen- 2117064	190
Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik- 2118089	191
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau- 2182735	192
Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik- 2110038	193
Arbeitsschutz und Arbeitsrecht- 2109024	195
Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement- 2109030	197
Arbeitswissenschaft- 2109026	199
Arbeitswissenschaftliches Laborpraktikum- 2109033	201
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740	202
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2178643	203
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601	204
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087	205
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt- 2118088	206
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I- 2170454	207
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II- 2169486	208
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer- 2143892	209
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung- 2167541	210
Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit)- 22509	211
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745	212
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079	213
Automatisierte Produktionsanlagen- 2150904	214
Automatisierungssysteme- 2106005	215
Automobil und Umwelt- 2186126	216
Bahnsystemtechnik- 2115919	217
Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug- 2157443	218
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prüfung- 2133109	219
Bildgebende Verfahren in der Medizin I- 23261	220

Bildgebende Verfahren in der Medizin II- 23262	221
Bioelektrische Signale und Felder- 23264	222
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur- 2181708	223
Biomedizinische Messtechnik I- 23269	224
Biomedizinische Messtechnik II- 23270	225
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I- 2141864	226
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II- 2142883	227
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III- 2142879	228
BUS-Steuerungen- 2114092	229
CAD-Praktikum CATIA V5- 2123356	230
CAD-Praktikum Unigraphics NX5- 2123355	231
CAE-Workshop- 2147175	232
CFD in der Energietechnik- 2130910	233
CFD-Praktikum mit Open Foam- 2169459	234
Chemische, physikalische und werkstoffkundliche Aspekte von Kunststoffen in der Mikrotechnik- 2143500	235
Computational Intelligence I- 2106004	236
Computational Intelligence II- 2105015	237
Computational Intelligence III- 2106020	238
Controlling und Simulation von Produktionssystemen (in Englisch)- 2109040	239
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen- 2153405	241
Digitale Regelungen- 2137309	242
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung- 2161229	243
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen- 2162255	244
Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kontakten- 2162207	245
Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang- 2163111	246
Effiziente Kreativität - Prozesse und Methoden in der Automobilindustrie- 2122371	247
Einführung in das Produktionsmanagement (in Englisch)- 2109041	248
Einführung in den Fahrzeugleichtbau- 2113101	250
Einführung in die biomedizinische Gerätetechnik- 2106006	251
Einführung in die Ergonomie (in Englisch)- 2110033	252
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282	254
Einführung in die Kerntechnik- 2130974	255
Einführung in die Materialtheorie- 2182732	256
Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe- 2182734	257
Einführung in die Mechatronik- 2105011	258
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235	259
Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen- 2154430	260
Einführung in die Numerische Mechanik- 2161226	261
Einführung in die Wellenausbreitung- 2161216	262
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247	263
Einführung von Prozessen und Methoden zur effizienten Produktentwicklung- 2154448	265
Eisenbahnbetriebswissenschaft I- 19306	266
Eisenbahnbetriebswissenschaft II- 19321	267
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346	268
Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096	269
Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt- 2117097	270
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500	271
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901	272
Energiesysteme II: Grundlagen der Kerntechnik- 2130929	273
Energiesysteme II: Kernenergie- 2130921	274
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149903	275
Ergonomie und Arbeitswirtschaft- 2109029	276
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme- 2106008	278
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590	279
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen- 2173560	280
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807	281

Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838	282
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806	283
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825	284
Fahrzeugmechatronik I- 2113816	285
Fahrzeugsehen- 2138340	286
Fallstudie zum industriellen Management (in Englisch)- 3109033	287
Faserverbunde für den Leichtbau- 2114052	289
FEM Workshop – Stoffgesetze- 2183716	290
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik- 2143882	291
Fertigungstechnik- 2149657	292
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003	293
Finite-Elemente Workshop- 2182731	294
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung- 2154431	295
Fluidtechnik- 2114093	296
Funktionskeramiken- 2126784	297
Fusionstechnologie A- 2169483	298
Fusionstechnologie B- 2190492	299
Gas- und Dampfkraftwerke- 2170490	300
Gasmotoren- 2134141	301
Gebäude- und Umweltaerodynamik- 19228	302
Gerätekonstruktion- 2145164	303
Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch- 2114850	304
Gießereikunde- 2174575	305
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion- 2149610	306
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik- 2149600	307
Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien- 2181744	309
Grundlagen der Energietechnik- 2130927	310
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I- 2113805	311
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835	312
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010	313
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138	314
Grundlagen der Medizin für Ingenieure- 2105992	315
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861	316
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874	317
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720	318
Grundlagen der Technischen Logistik- 2117095	319
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	320
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538	321
Grundlagen spurgeführter Systeme- 19066	322
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik- 2153410	323
Grundlagen und Methoden zur Integration von Reifen und Fahrzeug- 2114843	324
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I- 2113814	325
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II- 2114840	326
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I- 2113812	327
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II- 2114844	328
Grundsätze der PKW-Entwicklung I- 2113810	329
Grundsätze der PKW-Entwicklung II- 2114842	330
High Performance Computing- 2183721	331
Höhere Technische Festigkeitslehre- 2161252	332
Hydraulische Strömungsmaschinen I- 2157432	333
Hydraulische Strömungsmaschinen II- 2158105	334
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos- 2154437	335
Industrieaerodynamik- 2153425	336
Industrielle Fertigungswirtschaft- 2109042	337
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz- 2110037	339
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094	341
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen- 2105022	343
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken- 24102	344

Innovative nukleare Systeme- 2130973	345
Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen- 2171486	346
Integrierte Produktentwicklung- 2145156	347
Integrierte Produktionsplanung- 2150660	348
Intermodalität und grenzüberschreitender Schienenverkehr- 2114916	349
IT für Intralogistiksysteme- 2118083	350
Keramik - Grundlagen- 2125768	352
Kernkraftwerkstechnik- 2170460	353
Kognitive Automobile Labor- 2138341	354
Kognitive Systeme- 24572	355
Kohlekraftwerkstechnik- 2169461	356
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571	357
Konstruktiver Leichtbau- 2146190	358
Kontinuumsschwingungen- 2161214	359
Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik- 2137304	360
Kraft- und Wärmewirtschaft- 2169452	361
Kraffahrzeuglaboratorium- 2115808	362
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten- 2170463	363
Lager- und Distributionssysteme- 2118097	364
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642	366
Leadership and Management Development- 2145184	367
Lehrlabor: Energietechnik- 2171487	368
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078	369
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085	370
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi)- 2117056	371
Lokalisierung mobiler Agenten- 24613	372
Machine Vision- 2137308	373
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren- 2190496	374
Magnetohydrodynamik- 2153429	375
Management im Dienstleistungsbereich- 2110031	376
Management- und Führungstechniken- 2110017	378
Maschinendynamik- 2161224	380
Maschinendynamik II- 2162220	381
Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi)- 2117051	382
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669	383
Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik- 2162240	384
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	385
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	386
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	387
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	388
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	389
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung- 2165525	390
Mechanik laminierter Komposite- 2161983	391
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580	392
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710	393
Mechatronik-Praktikum- 2105014	394
Mensch-Maschine-Interaktion- 24659	395
Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse- 24648	396
Messtechnik II- 2138326	398
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134	399
Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme- 2145180	400
Microoptics and Lithography- 2142884	401
Mikroaktorik- 2142881	402
Mikrostrukturcharakterisierung und –modellierung- 2161251	403
Mikrostruktursimulation- 2183702	404
Mobile Arbeitsmaschinen- 2114073	405
Mobilitätskonzepte für den Schienenverkehr im Jahr 2030- 2115915	406
Modellbasierte Applikation- 2134139	407



Modellierung thermodynamischer Prozesse- 2167523	408
Modellierung und Simulation- 2183703	409
Moderne Regelungskonzepte- 2105024	410
Motorenlabor- 2134001	411
Motorenmesstechnik- 2134137	412
Nanoanalytik- 2125762	413
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876	414
Nanotechnologie und -lithographie mit Rastersondenmethoden- 2142860	415
Nanotribologie und -mechanik- 2181712	416
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	417
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren- 2189473	418
Nuclear Thermal-Hydraulics- 2189908	419
Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I- 23289	420
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 01874	421
Numerische Mechanik für Industrieanwendungen- 2162298	422
Numerische Methoden in der Strömungstechnik- 2157441	423
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen- 2130934	424
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458	425
Numerische Simulation turbulenter Strömungen- 2154449	426
Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB- 2154409	427
Optofluidik- 2142885	428
Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161	429
Photovoltaik- 23737	430
Planung von Montagesystemen- 2109034	431
Plastizitätstheorie- 2162244	433
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376	434
PLM in der Fertigungsindustrie- 2121366	435
PLM-CAD Workshop- 2123357	436
Polymerengineering I- 2173590	437
Polymerengineering II- 2174596	438
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung"- 2183640	439
Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik"- 2137306	440
Praktikum 'Mobile Robotersysteme'- 2146194	441
Praktikum 'Technische Keramik'- 2125751	442
Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik- 2162275	443
Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik- 2143875	444
Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik- 2157442	445
Product Lifecycle Management- 2121350	446
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364	448
Produktentwicklungsprojekt- 2145300	449
Produktergonomie- 2109025	450
Produktionsmanagement I- 2109028	452
Produktionsmanagement II- 2110028	453
Produktionsplanung und steuerung (Arbeitssteuerung einer Fahrradfabrik)- 2110032	454
Produktionssysteme und Technologien der Aggregateherstellung- 2150690	456
Produktionstechnisches Labor- 2110678	457
Produktionswirtschaftliches Controlling- 2110029	458
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817	460
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680	461
Projektarbeit Gerätetechnik- 2145165	462
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072	463
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995	464
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182	465
Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft- 2110036	466
Prozesssimulation in der Umformtechnik- 2161501	468
Prozesssimulation in der Zerspanung- 2149668	469
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749	470
Qualitätsmanagement- 2149667	471

Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen- 2118090	472
Reaktorsicherheit I: Grundlagen- 2189465	473
Reaktorsicherheit II: Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken- 2190464	474
Rechnergestützte Dynamik- 2162246	475
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256	476
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216	477
Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte- 2122387	478
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250	479
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296	480
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen- 2166543	481
Replikationsverfahren in der Mikrotechnik- 2143893	482
Robotik I - Einführung in die Robotik- 24152	484
Robotik II - Programmieren von Robotern- 24712	485
Robotik III - Sensoren in der Robotik- 24635	486
Rückbau kerntechnischer Anlagen I- 19435	487
Schadenskunde- 2173562	488
Schienefahrzeugtechnik- 2115996	489
Schweißtechnik I- 2173565	490
Schweißtechnik II- 2174570	492
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585	494
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241	495
Seminar zur Vorlesung Schadenskunde- 2173577	496
Sicherheitstechnik- 2117061	497
Signale und Systeme- 23109	498
Simulation gekoppelter Systeme- 2114095	500
Simulation im Produktentstehungsprozess- 2185264	501
Simulation von Produktionssystemen und -prozessen- 2149605	502
Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren- 2133114	503
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke- 2170491	504
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik- 2154044	505
Softwaretools der Mechatronik- 2161217	506
Stabilitätstheorie- 2163113	507
Steuerungstechnik I- 2150683	508
Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung- 23271	509
Strategische Produktplanung- 2146193	510
Strömungen in rotierenden Systemen- 2154407	511
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406	512
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910	513
Strömungssimulationen mit OpenFOAM- 2154445	514
Struktur- und Phasenanalyse- 2125763	515
Strukturkeramiken- 2126775	516
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618	517
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062	518
Sustainable Product Engineering- 2146192	519
Technische Akustik- 2158107	520
Technische Informatik- 2106002	521
Technische Schwingungslehre- 2161212	522
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179	524
Technologie der Stahlbauteile- 2174579	525
Technologien für energieeffiziente Gebäude- 2158106	526
Ten lectures on turbulence- 2189904	528
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650	529
Thermische Solarenergie- 2169472	530
Thermische Turbomaschinen I- 2169453	531
Thermische Turbomaschinen II- 2170476	533
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002	534
Traktoren- 2113080	535
Tribologie A- 2181113	536

Tribologie B- 2182139	537
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462	538
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478	539
Umformtechnik- 2150681	540
Verbrennungsdiagnostik- 2167048	541
Verbrennungsmotoren A mit Übung- 2133101	542
Verbrennungsmotoren B mit Übung- 2134135	543
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336	544
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715	545
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711	546
Verzahntechnik- 2149655	547
Virtual Engineering für mechatronische Produkte- 2121370	548
Virtual Engineering I- 2121352	549
Virtual Engineering II- 2122378	550
Virtual Reality Praktikum- 2123375	551
Wärmepumpen- 2166534	552
Wasserstofftechnologie- 2170495	553
Wellenausbreitung- 2161219	554
Werkstoffanalytik- 2174586	555
Werkstoffe für den Antriebsstrang- 2173570	556
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574	557
Werkstoffkunde III- 2173553	558
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität- 2182740	559
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149902	560
Wind- und Wasserkraft- 2157450	561
Windkraft- 23381	562
Wirbelströmungen- 2153428	563
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	564
Workshop: Integrierte Produktentwicklung- 2145157	565
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang- 2169470	566
<b>7 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>567</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>582</b>

## Studienplan der Fakultät Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau

Fassung vom 24. Oktober 2012

### Inhaltsverzeichnis

0	Abkürzungsverzeichnis .....	2
1	Studienpläne, Module und Prüfungen.....	3
1.1	Prüfungsmodalitäten.....	3
1.2	Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“ .....	3
1.3	Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“.....	5
1.4	Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“.....	5
1.5	Masterstudium mit Vertiefungsrichtungen .....	6
2	Zugelassene Wahl- und Wahlpflichtfächer.....	7
2.1	Wahlpflichtfächer im Bachelor- und Masterstudiengang .....	7
2.2	Mathematische Methoden im Masterstudiengang.....	8
2.3	Wahlfach aus dem Bereich Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik im Masterstudiengang .....	9
2.4	Wahlfach aus dem Bereich Wirtschaft/Recht im Masterstudiengang.....	9
2.5	Wahlfach im Masterstudiengang .....	9
3	Fachpraktikum im Masterstudiengang .....	9
3.1	Fachpraktikum .....	9
4	Berufspraktikum .....	10
4.1	Inhalt und Durchführung des Berufspraktikums .....	10
4.2	Anerkennung des Berufspraktikums.....	11
4.3	Sonderbestimmungen zur Anerkennung .....	11
5	Bachelor- und Masterarbeit.....	11
6	Schwerpunkte im Bachelor- und im Masterstudiengang.....	12
6.1	Zuordnung der Schwerpunkte zum Bachelor- und den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs .....	12
6.2	Wahlmöglichkeiten für den Schwerpunkt im „Bachelor of Science“ .....	13
6.3	Wahlmöglichkeiten in den einzelnen Schwerpunkten im „Master of Science Studiengang“ ..	14
6.4	Veranstaltungen der Schwerpunkte zum Bachelor- und den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs .....	14
7	Änderungshistorie (ab 29.10.2008).....	16

## 0 Abkürzungsverzeichnis

Vertiefungsrichtungen:	MSc E+U FzgT M+M PEK PT ThM W+S	Allgemeiner Maschinenbau Energie- und Umwelttechnik Fahrzeugtechnik Mechatronik und Mikrosystemtechnik Produktentwicklung und Konstruktion Produktionstechnik Theoretischer Maschinenbau Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme
Fakultäten:	mach inf etit ciw phys wiwi	Fakultät für Maschinenbau Fakultät für Informatik Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik Fakultät für Physik Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Semester:	WS SS ww	Wintersemester Sommersemester wahlweise (Angebot im Sommer- und Wintersemester)
Schwerpunkte:	Kat K, KP E EM	Kategorie der Fächer im Schwerpunkt Kernmodulfach, ggf. Pflicht im Schwerpunkt Ergänzungsfach im Schwerpunkt Ergänzungsfach ist nur im Masterstudiengang wählbar
Leistungen:	V Ü P LP mPr sPr Gew	Vorlesung Übung Praktikum Leistungspunkte mündliche Prüfung schriftliche Prüfung Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote
Sonstiges:	B.Sc. M.Sc. SPO SWS WPF w p	Studiengang Bachelor of Science Studiengang Master of Science Studien- und Prüfungsordnung Semesterwochenstunden Wahlpflichtfach wählbar verpflichtend

## 1 Studienpläne, Module und Prüfungen

Die Angabe der Leistungspunkte (LP) erfolgt gemäß dem „European Credit Transfer and Accumulation System“ (ECTS) und basiert auf dem von den Studierenden zu absolvierenden Arbeitspensum.

### 1.1 Prüfungsmodalitäten

In jedem Semester sind für schriftliche Prüfungen mindestens ein Prüfungstermin und für mündliche Prüfungen mindestens zwei Termine anzubieten. Prüfungstermine sowie Termine, zu denen die Meldung zu den Prüfungen spätestens erfolgen muss, werden von der Prüfungskommission festgelegt. Die Meldung für die Fachprüfungen erfolgt in der Regel mindestens eine Woche vor der Prüfung. Melde- und Prüfungstermine werden rechtzeitig durch Anschlag bekanntgegeben, bei schriftlichen Prüfungen mindestens 6 Wochen vor der Prüfung.

Über Hilfsmittel, die bei einer Prüfung benutzt werden dürfen, entscheidet der Prüfer. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekanntzugeben.

Für die Erfolgskontrollen in den Schwerpunkt-Modulen gelten folgende Regeln:

Die Fachprüfungen sind grundsätzlich mündlich abzunehmen, bei unverhältnismäßig hohem Prüfungsaufwand kann eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden.

Die Prüfung im Kernbereich eines Schwerpunkts ist an einem einzigen Termin anzulegen. Erfolgskontrollen im Ergänzungsbereich können separat erfolgen. Bei mündlichen Prüfungen in Schwerpunkten bzw. Schwerpunkt-Teilmodulen soll die Prüfungsdauer 5 Minuten pro Leistungspunkt betragen. Erstreckt sich eine mündliche Prüfung über mehr als 12 LP soll die Prüfungsdauer 60 Minuten betragen.

### 1.2 Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Voraussetzung für die Zulassung zu den Fachprüfungen ist der Nachweis über die angegebenen Studienleistungen. Schriftliche Prüfungen werden als Klausuren mit der angegebenen Prüfungsdauer in Stunden abgenommen. Benotete Erfolgskontrollen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Modulnote bzw. die Gesamtnote ein.

Das in § 18 Abs. 2 SPO beschriebene Modul „Schlüsselqualifikationen“ bilden die im nachfolgend aufgeführten Block (7) zusammengefassten Veranstaltungen „Arbeitstechniken im Maschinenbau“ und „MKL - Konstruieren im Team“ mit einem Umfang von 6 Leistungspunkten. Der in seinen fachspezifischen Inhalten dem untenstehenden Block (6) „Maschinenkonstruktionslehre“ zugeordnete und mit insgesamt 4 Leistungspunkten bewertete Workshop „MKL – Konstruieren im Team“ wird wegen der hier integrativ in teamorientierter Projektarbeit vermittelten Lehrinhalten mit 2 Leistungspunkten dem Block (7) „Schlüsselqualifikationen“ zugerechnet.

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Pr (h)	Gew
1 Höhere Mathematik	Höhere Mathematik I	Kirsch	ÜSchein	7	sPr	2	7
	Höhere Mathematik II		ÜSchein	7	sPr	2	7
	Höhere Mathematik III		ÜSchein	7	sPr	2	7
2 Naturwissenschaftliche Grundlagen	Grundlagen der Chemie	Deutschmann		3	sPr	2	3
	Wellenphänomene in der klassischen Physik	Weiss		4	sPr	2	4
3 Technische Mechanik	Technische Mechanik I	Böhlke	ÜSchein	6	sPr	1,5	6
	Technische Mechanik II	Böhlke	ÜSchein	5	sPr	1,5	5
	Technische Mechanik III	Seemann	ÜSchein	5	sPr	3	10
	Technische Mechanik IV	Seemann	ÜSchein	5			
4 Werkstoffkunde	Werkstoffkunde I	Wanner		7	mPr		15
	Werkstoffkunde II			5			
	Werkstoffkunde-Praktikum		PSchein	3			

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Pr (h)	Gew
5 Technische Thermodynamik	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I	Maas	ÜSchein	6,5	sPr	4	13
	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II	Maas	ÜSchein	6,5			
6 Maschinenkonstruktionslehre	Maschinenkonstruktionslehre I mit CAD	Albers	ÜSchein	4	sPr	5	18
	Maschinenkonstruktionslehre II		ÜSchein	4			
	Maschinenkonstruktionslehre III		ÜSchein	4			
	MKL – Konstruieren im Team (mkl III)		ÜSchein	1			
	Maschinenkonstruktionslehre IV		ÜSchein	4			
	MKL –Konstruieren im Team (mkl IV)		ÜSchein	1			
7 Schlüsselqualifikationen	Arbeitstechniken im Maschinenbau	Wanner		4	Schein	-	6
	MKL III – Konstruieren im Team	Albers		1	Schein	-	
	MKL IV – Konstruieren im Team			1	Schein	-	
8 Betriebliche Produktionswirtschaft	Betriebliche Produktionswirtschaft	Furmans		5	sPr	3	5
9 Informatik	Informatik im Maschinenbau	Ovtcharova	PSchein	8	sPr	3	8
10 Elektrotechnik	Elektrotechnik und Elektronik			8	sPr	3	8
11 Mess- und Regelungstechnik	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	Stiller		7	sPr	3	7
12 Strömungslehre	Strömungslehre	Frohnäpfel		7	sPr	3	7
13 Maschinen und Prozesse	Maschinen und Prozesse	Spicher	PSchein	7	sPr	3	7
14 Wahlpflichtfach	siehe Kapitel 2.1			5	sPr/ mPr	3	5
15 Schwerpunkt	Schwerpunkt-Kern siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		8	mPr		8
	Schwerpunkt-Ergänzung siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		4	mPr		4

Erfolgskontrollen in Zusatzmodulen können schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen oder Erfolgskontrollen anderer Art sein.

Zusätzlich ist ein Berufs-Fachpraktikum im Umfang von 6 Wochen zu absolvieren (8 LP).

1.3 Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Lehrveranstaltungen 1. bis 4. Semester	WS 1. Sem.			SS 2. Sem.			WS 3. Sem.			SS 4. Sem.		
	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P
Höhere Mathematik I-III	4	2		4	2		4	2				
Grundlagen der Chemie	2											
Wellenphänomene in der Physik										2	1	
Technische Mechanik I-IV	3	2		2	2		2	2		2	2	
Werkstoffkunde I, II	4	1		3	1							
Werkstoffkunde-Praktikum <sup>1</sup>						2						
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, II							3	2		3	2	
Maschinenkonstruktionslehre I-IV	2	1		2	2		2	2		2	1	
MKL – Konstruieren im Team									1			1
Betriebliche Produktionswirtschaft										3	1	
Informatik im Maschinenbau	2	2	2									
Elektrotechnik und Elektronik							4	2				
Arbeitstechniken Maschinenbau				1		1						
Berufliches Grundpraktikum (6 Wochen vor Studienbeginn)												
Lehrveranstaltungen 5. bis 6. Semester	WS 5. Sem.			SS 6. Sem.								
	V	Ü	P	V	Ü	P						
Grundlagen der Mess- und Rege- lungstechnik	3	1										
Strömungslehre	3	1										
Maschinen und Prozesse	2		2									
Wahlpflichtfach (2+1 bzw. 3 SWS)	2	1		(2)	(1)							
Schwerpunkt (6 SWS variabel)	3	( )	( )	3	( )	( )						
Berufs-Fachpraktikum	(6 Wochen)											

1.4 Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Die Bachelorarbeit (12 LP) bildet den zweiten Abschnitt des Bachelorstudiums und ist im Anschluss an den ersten Abschnitt zu absolvieren. Die Durchführung und Benotung der Bachelorarbeit ist in § 11 der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Maschinenbau geregelt.

<sup>1</sup> Das Werkstoffkunde-Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit zwischen SS und WS statt und beansprucht eine Woche.



### 1.5 Masterstudium mit Vertiefungsrichtungen

Es stehen folgende Vertiefungsrichtungen zur Auswahl:

Vertiefungsrichtung	Abk.	Verantwortlicher
Allgemeiner Maschinenbau	MSc	Furmans
Energie- und Umwelttechnik	E+U	Maas
Fahrzeugtechnik	FzgT	Gauterin
Mechatronik und Mikrosystemtechnik	M+M	Bretthauer
Produktentwicklung und Konstruktion	PEK	Albers
Produktionstechnik	PT	Lanza
Theoretischer Maschinenbau	ThM	Böhlke
Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme	W+S	Wanner

Das Masterstudium kann sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester aufgenommen werden. Wegen der freien Wahl der Module lässt sich für das Masterstudium kein allgemeingültiger Studienplan angeben. Die Wahlmöglichkeiten in den Wahlpflichtfächern und Schwerpunkten richten sich nach der gewählten Vertiefungsrichtung. Schriftliche Prüfungen werden als Klausuren mit der angegebenen Prüfungsdauer in Stunden abgenommen. Benotete Erfolgskontrollen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Gesamtnote ein.

Folgende Module sind im Masterstudiengang zu belegen:

Module		Veranstaltung	LP	Erfolgskontrolle	Pr. (h)	Gew
1.	Wahlpflichtfach 1	siehe Kapitel 2.1	5	sPr/mPr	3/	5
2.	Wahlpflichtfach 2	siehe Kapitel 2.1	5	sPr/mPr	3/	5
3.	Wahlpflichtfach 3	siehe Kapitel 2.1	5	sPr/mPr	3/	5
4.	Wahlfach	siehe Kapitel 2.5	4	mPr		4
5.	Modellbildung und Simulation	Modellbildung und Simulation	7	sPr	3	7
6.	Produktentstehung	Produktentstehung – Entwicklungsmethodik	6	sPr	2	15
		Produktentstehung – Fertigungs- und Werkstofftechnik	9	sPr	3	
7.	Fachpraktikum	Siehe Kapitel 3	3	Schein		
8.	Mathematische Methoden	siehe Kapitel 2.2	6	sPr	3	6
9.	Schwerpunkt 1 – Kern und Ergänzung	siehe Kapitel 6	16	mPr		16
10.	Schwerpunkt 2 – Kern und Ergänzung	siehe Kapitel 6	16	mPr		16
11.	Wahlfach Nat/inf/etit	siehe Kapitel 2.3	6	Schein		
12.	Wahlfach Wirtschaft/Recht	siehe Kapitel 2.4	4	Schein		

Erfolgskontrollen in Zusatzmodulen können schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen oder Erfolgskontrollen anderer Art sein.

Zusätzlich ist ein Berufspraktikum im Umfang von 6 Wochen zu absolvieren (8 LP). Im Anschluss an die Modulprüfungen ist eine Masterarbeit (20 LP) zu erstellen.

## 2 Zugelassene Wahl- und Wahlpflichtfächer

Jedes Fach bzw. jedes Modul kann nur einmal im Rahmen des Bachelorstudienganges und des konsekutiven Masterstudiengangs Maschinenbau gewählt werden.

### 2.1 Wahlpflichtfächer im Bachelor- und Masterstudiengang

Folgende Wahlpflichtfächer (WPF) sind derzeit vom Fakultätsrat für den Bachelorstudiengang und die Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs genehmigt.

Im Bachelorstudiengang muss 1 WPF gewählt werden. Im Masterstudiengang werden 3 WPF abhängig von der jeweiligen Vertiefungsrichtung belegt.

In den Vertiefungsrichtungen ist die Wahl der WPF eingeschränkt: Eines der mit „p“ gekennzeichneten WPF muss gewählt werden, die beiden anderen WPF müssen aus dem mit w gekennzeichneten Angebot ausgewählt werden. In einem konsekutiven Masterstudium kann ein solches p-Wahlpflichtfach durch ein w-Wahlpflichtfach ersetzt werden, wenn das entsprechende Wahlpflichtfach bereits im Bachelorstudium belegt wurde. Für manche Schwerpunkte kann die Wahl eines Wahlpflichtfachs empfohlen sein (siehe Hinweis beim jeweiligen Schwerpunkt im aktuellen Modulhandbuch).

Nr.	Wahlpflichtfächer (WPF)	B.Sc.	M.Sc.	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(1)	Arbeitswissenschaft		w				w	w		
(2)	Einführung in die Mechatronik	w	w	w	w	p	w	w		
(3)	Elektrotechnik II				w					
(4)	Fluidtechnik	w	w	w	w		w	w	w	
(5)	Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie				w	w			w	
(6)	Einführung in die Mehrkörperdynamik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(7)	Mathematische Methoden der Dynamik	w	w		w	w	w		w	
(8)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	w	w		w	w	w	w	w	w
(9)	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	w	w		w	w	w		w	
(10)	Mathematische Methoden der Strömungslehre	w	w	w	w				w	
(11)	Mathematische Methoden der Strukturmechanik		w			w	w		w	w
(12)	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I <u>oder</u> II		w			w	w	w		
(13)	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	w	w	w	w	w	w	w		w
(14)	Numerische Mathematik für Informatiker und Ingenieure			w	w	w		w	w	
(15)	Einführung in die moderne Physik <u>oder</u> Physik für Ingenieure	w	w	w	w	w			w	w
(16)	Product Lifecycle Management	w	w		w	w	w	w		
(17)	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen	w	w					w		
(18)	Stochastik im Maschinenbau/ Mathematische Modelle von Produktionssystemen		w					w	w	

Nr.	Wahlpflichtfächer (WPF)	B.Sc.	M.Sc.	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(19)	Systematische Werkstoffauswahl	w	w	w	w	w	w	w	w	p
(20)	Wärme- und Stoffübertragung	w	w	p	w	w	w		w	
(21)	Technische Informationssysteme	w	w		w	w	w	w		
(22)	Modellierung und Simulation	w	w					w	w	w
(23)	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure mit Übung	w	w						w	w
(24)	Mikrostruktursimulation	w	w						w	w
(25)	CAE-Workshop	w	w	w	w	w	p	w		w
(26)	Grundlagen der technischen Verbrennung I	w	w	w	w	w			w	
(27)	Grundlagen der technischen Logistik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(28)	Virtual Engineering Specific Topics	w								
(29)	Service Operations Management	w						w		
(30)	Industrial Management Case Study	w								
(31)	Maschinendynamik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(32)	Technische Schwingungslehre	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(33)	Mathématiques appliquées aux Sciences de l'Ingénieur	w								

**2.2 Mathematische Methoden im Masterstudiengang**

Als Wahlmöglichkeiten für die Mathematischen Methoden im Masterstudiengang sind derzeit vom Fakultätsrat genehmigt:

Nr.	Vorlesung	Dozent	Institut/Fak.	Sem.
(1)	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	Winter	math	SS
(2)	Mathematische Methoden der Dynamik	Proppe	ITM	WS
(3)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	Böhlke	ITM	WS
(4)	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	Seemann	ITM	SS
(5)	Mathematische Methoden der Strömungslehre	Class / Frohnappel	IKET / ISL	SS
(6)	Mathematische Methoden der Strukturmechanik	Böhlke	ITM	SS
(7)	Numerische Mathematik für Informatiker und Ingenieure	Neuß	math	SS
(8)	Mathematische Modelle von Produktionssystemen	Furmans/Proppe	IFL / ITM	WS

**2.3 Wahlfach aus dem Bereich Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik im Masterstudiengang**

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch.

**2.4 Wahlfach aus dem Bereich Wirtschaft/Recht im Masterstudiengang**

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch.

**2.5 Wahlfach im Masterstudiengang**

Für das zu belegende Wahlfach sind vom Fakultätsrat derzeit alle Vorlesungen des Fächerkataloges der Fakultät für Maschinenbau genehmigt. Fächer anderer Fakultäten müssen von der Prüfungskommission genehmigt werden.

**3 Fachpraktikum im Masterstudiengang**

**3.1 Fachpraktikum**

Für das Fachpraktikum (3 LP) bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

Nr.	Praktikum	Dozent	Institut/Fak.	Sem.
(1)	Messtechnisches Praktikum	Stiller	MRT	SS
(2)	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme	Furmans	,IFL	WS
(3)	Schwingungstechnisches Praktikum	Fidlin	ITM	SS
(4)	Mechatronik-Praktikum	Albers <i>et al.</i>	IPEK <i>et al.</i>	WS

## 4 Berufspraktikum

Das Berufspraktikum (gemäß SPO § 12) besteht im Bachelorstudiengang aus Grund- und Fachpraktikum (je 6 Wochen) und im Masterstudiengang aus einem Fachpraktikum (6 Wochen). Das Grundpraktikum sollte möglichst in einem geschlossenen Zeitraum vor Beginn des Bachelorstudiums durchgeführt werden. Die Abschnitte der Fachpraktika (im Weiteren Berufs-Fachpraktikum genannt) im Rahmen des Bachelor- und des Masterstudiums sollen in geschlossenen Zeiträumen in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

### 4.1 Inhalt und Durchführung des Berufspraktikums

Nicht das Praktikantenamt, sondern das für den Wohnsitz des Interessenten zuständige Arbeitsamt und mancherorts auch die Industrie- und Handelskammer weisen geeignete und anerkannte Ausbildungsbetriebe nach. Da Praktikantenstellen nicht vermittelt werden, müssen sich die Interessenten selbst mit der Bitte um einen Praktikantenplatz an die Betriebe wenden. Das Praktikantenverhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und dem Praktikanten abzuschließenden Ausbildungsvertrag. Im Vertrag sind alle Rechte und Pflichten des Praktikanten und des Ausbildungsbetriebes sowie Art und Dauer der berufspraktischen Tätigkeit festgelegt. Betrieb steht hier synonym für Firmen, Unternehmen etc., die eine anerkannte Ausbildungsstätte beinhalten.

Um eine ausreichende Breite der berufspraktischen Ausbildung zu gewährleisten, sollen sowohl für das Grundpraktikum als auch für die Berufs-Fachpraktika Tätigkeiten aus verschiedenen Arbeitsgebieten nachgewiesen werden.

Die Tätigkeiten im Grundpraktikum können aus folgenden Gebieten gewählt werden:

- spanende Fertigungsverfahren,
- umformende Fertigungsverfahren,
- urformende Fertigungsverfahren und
- thermische Füge- und Trennverfahren.

Es sollen Tätigkeiten in mindestens drei der o.g. Gebiete nachgewiesen werden.

Die Tätigkeiten im Berufs-Fachpraktikum müssen inhaltlich denen eines Ingenieurs entsprechen und können aus folgenden Gebieten gewählt werden:

- Wärmebehandlung,
- Werkzeug- und Vorrichtungsbau,
- Instandhaltung, Wartung und Reparatur,
- Qualitätsmanagement,
- Oberflächentechnik,
- Entwicklung, Konstruktion und Arbeitsvorbereitung,
- Montage-/Demontage und
- andere fachrichtungsbezogene praktische Tätigkeiten entsprechend den gewählten Schwerpunkten (evtl. in Absprache mit dem Praktikantenamt).

Aus diesen acht Gebieten sollen im Bachelor mindestens drei, im Master mindestens zwei weitere unterschiedliche Gebiete nachgewiesen werden. Dabei wird empfohlen, dass die Tätigkeiten aus dem Gebiet des im Studium gewählten Schwerpunktes bzw. der im Master gewählten Vertiefungsrichtung sind oder damit in Zusammenhang stehen.

Tätigkeiten, die an Universitäten, gleichgestellten Hochschulen oder in vergleichbaren Forschungseinrichtungen durchgeführt wurden, werden grundsätzlich nicht als Berufs-Fachpraktikum anerkannt.

Die vorgeschriebenen 12 bzw. 6 Wochen des Berufspraktikums sind als Minimum zu betrachten. Es wird empfohlen, freiwillig weitere praktische Tätigkeiten in einschlägigen Betrieben durchzuführen.

Fragen der Versicherungspflicht regeln entsprechende Gesetze. Während des Praktikums im Inland sind die Studierenden weiterhin Angehörige der Universität und entsprechend versichert. Versicherungsschutz für Auslandspraktika gewährleistet eine Auslandsversicherung, die vom Praktikanten oder dem Ausbildungsbetrieb abgeschlossen wird.

Ausgefallene Arbeitszeit muss in jedem Falle nachgeholt werden. Bei Ausfallzeiten sollte der Praktikant den auszubildenden Betrieb um eine Vertragsverlängerung ersuchen, um den begonnenen Abschnitt seiner berufspraktischen Tätigkeit im erforderlichen Maße durchführen zu können.

## 4.2 Anerkennung des Berufspraktikums

Die Anerkennung des Berufspraktikums erfolgt durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau. Zur Anerkennung ist die Vorlage des Ausbildungsvertrags, eines ordnungsgemäß abgefassten Praktikumsberichts für das Grundpraktikum (von der Firma bestätigt) und eines Original-Tätigkeitsnachweises (Zeugnis) für das Berufs-Fachpraktikum erforderlich. Art und Dauer der einzelnen Tätigkeitsabschnitte müssen aus den Unterlagen klar ersichtlich sein.

Für das Grundpraktikum muss ein Bericht angefertigt werden, der eine geistige Auseinandersetzung mit dem bearbeiteten Thema erkennen lässt. Eine chronologische Auflistung der Tätigkeiten ist hierfür nicht ausreichend. Die Praktikanten berichten über ihre Tätigkeiten und die dabei gemachten Beobachtungen und holen dazu die Bestätigung des Ausbildungsbetriebes ein. Die Berichterstattung umfasst wöchentliche Arbeitsberichte (Umfang ca. 1 DIN A4-Seite pro Woche) für das Grundpraktikum. Dabei ist die Form frei wählbar (Handschrift, Textsystem, Computergraphik, etc.).

Zur Anerkennung des Berufs-Fachpraktikums wird ein Zertifikat des Ausbildungsbetriebes („Praktikantenzugnis“) benötigt, das Art und Dauer der Tätigkeiten während des Berufs-Fachpraktikums beschreibt. Eventuelle Fehltage sind zu vermerken.

Das Praktikantenamt entscheidet, inwieweit die praktische Tätigkeit der Praktikantenordnung entspricht und daher als Praktikum anerkannt werden kann. Ein Praktikum, über das nur unzureichende (unvollständige oder nicht verständlich abgefasste) Berichte vorliegen, wird nur zu einem Teil der Dauer anerkannt.

Wird im Rahmen des Bachelorstudiums ein Berufs-Fachpraktikum anerkannt, das die geforderte Mindestdauer von 6 Wochen überschreitet, so wird die Verlängerungsdauer im Rahmen des konsekutiven Masterstudiums als Berufs-Fachpraktikumszeit anerkannt.

Es wird nachdrücklich empfohlen, einen Teil des Berufspraktikums im Ausland abzuleisten. Für das Berufsleben ist es vorteilhaft, Teile insbesondere des Berufs-Fachpraktikums im Ausland durchzuführen. Berufspraktische Tätigkeiten in ausländischen Betrieben werden nur anerkannt, wenn sie den o.a. Richtlinien entsprechen und Berichte in der im Studienplan genannten Form angefertigt werden.

Für Ausländer aus Ländern, die nicht zur europäischen Union gehören, gelten diese Richtlinien ebenfalls.

## 4.3 Sonderbestimmungen zur Anerkennung

Eine Lehre, die den Anforderungen des Berufspraktikums entspricht, wird anerkannt. Bei der Bundeswehr erbrachte Ausbildungszeiten in Instandsetzungseinheiten sind mit maximal 6 Wochen als Berufspraktikum anrechenbar, wenn Tätigkeiten gemäß Kapitel 4.1 durchgeführt wurden. Zwecks Anerkennung sind die entsprechenden Berichte und Bescheinigungen (Ausbildungs- und Tätigkeitsnummer und Materialerhaltungsstufe) beim Praktikantenamt einzureichen.

Die praktische Ausbildung an Technischen Gymnasien wird entsprechend den nachgewiesenen Schulstunden als Grundpraktikum anerkannt. Hierbei können maximal 6 Wochen (entspricht 240 Vollzeit-Stunden) auf die berufspraktische Tätigkeit angerechnet werden.

Während des Bachelorstudiums erbrachte Berufspraktika können im Masterstudium anerkannt werden, sofern sie nicht bereits als Berufspraktikum für den Bachelorstudiengang anerkannt wurden.

## 5 Bachelor- und Masterarbeit

Die Bachelorarbeit darf an allen Instituten der Fakultät Maschinenbau absolviert werden.

Für die Betreuung der Masterarbeit stehen je nach Vertiefungsrichtung folgende Institute (●) zur Wahl:

Institut für	Abk.	MSc	E+UT	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Angewandte Informatik/ Automatisierungstechnik	AIA	●	●	●	●	●	●	●	●
Angewandte Werkstoffphysik	IAM-AWP	●	●	●	●	●	–	●	●
Arbeitswissenschaft u. Betriebsorganisation	ifab	●	●	–	–	●	●	–	–
Fahrzeugsystemtechnik	FAST	●	●	●	●	●	–	●	●
Fördertechnik u. Logistiksysteme	IFL	●	–	–	–	●	●	●	–
Informationsmanagement im Ingenieurwesen	IMI	●	–	●	●	●	●	–	–

Institut für	Abk.	MSc	E+UT	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Keramik im Maschinenbau	IAM-KM	•	•	–	–	•	–	–	•
Kerntechnik u. Reaktorsicherheit	IKR	•	•	–	–	–	–	–	–
Kolbenmaschinen	IFKM	•	•	•	–	•	–	–	–
Mess- u. Regelungstechnik m. Maschinenlaboratorium	MRT	•	•	•	•	•	–	•	–
Mikrostrukturtechnik	IMT	•	•	•	•	•	•	–	–
Produktentwicklung	IPEK	•	•	•	•	•	•	–	•
Produktionstechnik	WBK	•	–	•	•	•	•	–	•
Strömungslehre	ISL	•	•	•	–	–	–	•	–
Fachgebiet Strömungsmaschinen	FSM	•	•	•	–	•	–	–	–
Technische Mechanik	ITM	•	•	•	•	•	•	•	•
Thermische Strömungsmaschinen	ITS	•	•	•	–	•	–	•	•
Technische Thermodynamik	ITT	•	•	•	–	–	–	•	–
Werkstoffkunde	IAM-WK	•	•	•	•	•	•	•	•
Zuverlässigkeit von Bauteilen u. Systemen	IAM-ZBS	•	•	•	•	•	–	•	•

In interdisziplinär ausgerichteten Vertiefungsrichtungen ist die Beteiligung von Instituten anderer Fakultäten erwünscht. Mit Zustimmung der Vertiefungsrichtungsverantwortlichen kann die Prüfungskommission auch Masterarbeiten an anderen Instituten der Fakultät für Maschinenbau genehmigen. Zustimmung und Genehmigung sind vor Beginn der Arbeit einzuholen.

## 6 Schwerpunkte im Bachelor- und im Masterstudiengang

Generell gilt, dass jede Lehrveranstaltung und jeder Schwerpunkt nur einmal entweder im Rahmen des Bachelor- oder des Masterstudiengangs gewählt werden kann.

### 6.1 Zuordnung der Schwerpunkte zum Bachelor- und den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs

Folgende Schwerpunkte sind derzeit vom Fakultätsrat für den Bachelor- und den Masterstudiengang genehmigt. In einigen Vertiefungsrichtungen ist die Wahl des **ersten** Masterschwerpunkts eingeschränkt (einer der mit „p“ gekennzeichneten Schwerpunkte ist zu wählen). In einem konsekutiven Master-Studium kann ein solcher p-Schwerpunkt durch einen w-Schwerpunkt ersetzt werden, wenn der p-Schwerpunkt bereits im Bachelorstudium gewählt wurde.

Nr.	Schwerpunkt	B.Sc.	M.Sc.	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(1)	Advanced Mechatronics		w	w	w	p	w	w	w	
(2)	Antriebssysteme	w	w		w		w	w		
(3)	Arbeitswissenschaft		w	w			w	p		
(4)	Automatisierungstechnik		w	w	w	p	w	w	w	
(5)	Berechnungsmethoden im MB	w	w	w	w				w	
(6)	Computational Mechanics		w		w	w	w		p	
(7)	Dimensionierung und Validierung mechanischer Konstruktionen	w								
(8)	Dynamik und Schwingungslehre		w	w	w		w		p	
(9)	Dynamische Maschinenmodelle	w	w					w	w	
(10)	Entwicklung und Konstruktion	w	w	w	w		w	w		
(11)	Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik		w		w	w	w		w	
(12)	Kraftfahrzeugtechnik	w	w		p		w			
(13)	Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik	w	w	w	w	w	w	w	p	p
(14)	Gelöscht									
(15)	Grundlagen der Energietechnik	w	w	p	w	w	w			
(16)	Industrial Engineering (engl.)		w				w	w		
(17)	Informationsmanagement	w								
(18)	Informationstechnik	w	w	w	w	w	w	w	w	

Nr.	Schwerpunkt	B.Sc.	M.Sc.	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(19)	Informationstechnik für Logistiksysteme		w				w	w		
(20)	Integrierte Produktentwicklung		w	w	w		p	w		
(21)	Kerntechnik		w	w					w	
(22)	Kognitive Technische Systeme		w		w	w	w	w	w	
(23)	Kraftwerkstechnik		w	w			w			
(24)	Kraft- und Arbeitsmaschinen	w	w	w	w		w			
(25)	Leichtbau		w	w	w		w	w		w
(26)	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	w	w	w	w	w	w	w	w	p
(27)	Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik		w	w	w	w	w			
(28)	Lifecycle Engineering		w		w	w	p	p		
(29)	Logistik und Materialflusslehre		w				w	p		
(30)	Mechanik und Angewandte Mathematik		w	w	w	w	w	w	p	w
(31)	Mechatronik	w	w	w	w	p	w	w	w	
(32)	Medizintechnik		w			w	w			
(33)	Mikrosystemtechnik		w	w	w	p	w	w		
(34)	Mobile Arbeitsmaschinen		w		p	w	w	w		
(35)	Modellbildung und Simulation		w		w	w	w	w	p	w
(36)	Polymerengineering		w	w	w		w	w		w
(37)	Produktionsmanagement		w					w		
(38)	Produktionssysteme	w								
(39)	Produktionstechnik		w		w		w	p		
(40)	Robotik		w			p	w	w	w	
(41)	Strömungslehre		w	w	w		w		p	
(42)	Technische Akustik		w		w		w	w		
(43)	Technische Keramik und Pulverwerkstoffe		w	w	w		w			w
(44)	Technische Logistik	w	w				w	w		
(45)	Technische Thermodynamik		w	w	w	w	w		w	w
(46)	Thermische Turbomaschinen		w	w	w				w	w
(47)	Tribologie		w	w	w	w	w	w	w	w
(48)	Verbrennungsmotoren	w	w	w	p		w			
(49)	Zuverlässigkeit im Maschinenbau		w	w	w	w	w	w	w	p
(50)	Bahnsystemtechnik	w	w		p	w	w			
(51)	Entwicklung innovativer Geräte		w	w	w		p	w		
(52)	Production Management	w								
(53)	Fusionstechnologie		w	w					w	

Im Masterstudiengang Maschinenbau ohne Vertiefungsrichtung dürfen nur zwei Schwerpunkte kombiniert werden, die von zwei verschiedenen Instituten dominiert werden.

## 6.2 Wahlmöglichkeiten für den Schwerpunkt im „Bachelor of Science“

Für den Schwerpunkt werden mindestens 12 LP gewählt, davon müssen mindestens 8 LP Kernmodulfächer (K) sein, die im Block geprüft werden. „KP“ bedeutet, dass das Fach im Kernmodulbereich Pflicht ist, sofern es nicht bereits belegt wurde. Die übrigen Leistungspunkte können auch aus dem Ergänzungsbereich (E) kommen. Dabei dürfen nicht mehr als 4 LP Praktika belegt werden, die auch mit einer unbenoteten Erfolgskontrolle abgeschlossen werden können. Die Bildung der Schwerpunktnote erfolgt dann anhand der mit einer Benotung abgeschlossenen Teilmodule.

Die als Ergänzungsfächer (E) angegebenen Veranstaltungen verstehen sich als Empfehlung, andere Fächer auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung des jeweiligen Schwerpunkt-Verantwortlichen gewählt werden. Dabei ist eine Kombination mit Veranstaltungen aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik und Mathematik in einigen Vertiefungsrichtungen besonders willkommen. Mit „EM“ gekennzeichnete Fächer stehen nur im Masterstudiengang zur Wahl. Für manche Schwerpunkte ist die Belegung von bestimmten Wahlpflichtfächern (WPF) empfohlen.



Es dürfen im Schwerpunkt maximal 16 LP erworben werden. In jedem Fall werden bei der Festlegung der Schwerpunktnote alle Teilmodulnoten gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Bei der Bildung der Gesamtnote wird der Schwerpunkt mit 12 LP gewertet.

### 6.3 Wahlmöglichkeiten in den einzelnen Schwerpunkten im „Master of Science Studiengang“

Für jeden Schwerpunkt werden mindestens 16 LP gewählt, davon müssen mindestens 8 LP Kernmodulfächer (K) sein, die im Block geprüft werden. „KP“ bedeutet, dass das Fach im Kernmodulbereich Pflicht ist, sofern es nicht bereits belegt wurde. Die übrigen Leistungspunkte können auch aus dem Ergänzungsbereich (E) kommen. Dabei dürfen nicht mehr als 4 LP Praktika belegt werden, die auch mit einer unbenoteten Erfolgskontrolle abgeschlossen werden können. Die Bildung der Schwerpunktnote erfolgt dann anhand der mit einer Benotung abgeschlossenen Teilmodule.

Die als Ergänzungsfächer (E) angegebenen Veranstaltungen verstehen sich als Empfehlung, andere Fächer auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung des jeweiligen Schwerpunktverantwortlichen gewählt werden. Dabei ist eine Kombination mit Veranstaltungen aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik und Mathematik in einigen Vertiefungsrichtungen besonders willkommen. Mit „EM“ gekennzeichnete Fächer stehen nur im Masterstudiengang zur Wahl. Für manche Schwerpunkte ist die Belegung von bestimmten Wahlpflichtfächern (WPF) empfohlen.

Es dürfen in jedem Schwerpunkt maximal 20 LP erworben werden. In jedem Fall werden bei der Festlegung der Schwerpunktnote alle Teilmodulnoten gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Bei der Bildung der Gesamtnote wird jeder Schwerpunkt mit 16 LP gewertet.

### 6.4 Veranstaltungen der Schwerpunkte zum Bachelor- und den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs

Die Beschreibung der Schwerpunkte hinsichtlich der jeweils darin enthaltenen Lehrveranstaltungen sind in den aktuellen Modulhandbüchern des Bachelor- und Masterstudiengangs nachzulesen.

- SP 1: Advanced Mechatronics (Bretthauer)
- SP 2: Antriebssysteme (Albers)
- SP 3: Arbeitswissenschaft (Zülch)
- SP 4: Automatisierungstechnik (Bretthauer)
- SP 5: Berechnungsmethoden im MB (Seemann)
- SP 6: Computational Mechanics (Proppe)
- SP 7: Dimensionierung und Validierung mechanischer Konstruktionen (Böhlke)
- SP 8: Dynamik und Schwingungslehre (Seemann)
- SP 9: Dynamische Maschinenmodelle (Seemann)
- SP 10: Entwicklung und Konstruktion (Albers)
- SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (Gauterin)
- SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (Gauterin)
- SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (Böhlke)
- SP 15: Grundlagen der Energietechnik (Bauer)
- SP 16: Industrial Engineering (engl.) (Zülch)
- SP 17: Informationsmanagement (Ovtcharova)
- SP 18: Informationstechnik (Stiller)
- SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (Furmans)
- SP 20: Integrierte Produktentwicklung (Albers)
- SP 21: Kerntechnik (Cheng)
- SP 22: Kognitive Technische Systeme (Stiller)
- SP 23: Kraftwerkstechnik (Bauer)
- SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (Gabi)
- SP 25: Leichtbau (Henning)
- SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Wanner)
- SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (Maas)

- SP 28: Lifecycle Engineering (Ovtcharova)
- SP 29: Logistik und Materialflusslehre (Furmans)
- SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (Böhlke)
- SP 31: Mechatronik (Bretthauer)
- SP 32: Medizintechnik (Bretthauer)
- SP 33: Mikrosystemtechnik (Saile)
- SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (Geimer)
- SP 35: Modellbildung und Simulation (Proppe)
- SP 36: Polymerengineering (Elsner)
- SP 37: Produktionsmanagement (Zülch)
- SP 38: Produktionssysteme (Schulze)
- SP 39: Produktionstechnik (Schulze)
- SP 40: Robotik (Bretthauer)
- SP 41: Strömungslehre (Frohnappel)
- SP 42: Technische Akustik (Gabi)
- SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (Hoffmann)
- SP 44: Technische Logistik (Furmans)
- SP 45: Technische Thermodynamik (Maas)
- SP 46: Thermische Turbomaschinen (Bauer)
- SP 47: Tribologie (Gumbsch)
- SP 48: Verbrennungsmotoren (Spicher)
- SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (Gumbsch)
- SP 50: Bahnsystemtechnik (Gratzfeld)
- SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (Matthiesen)
- SP 52: Production Management (Zülch)
- SP 53: Fusionstechnologie (Stieglitz)

## 7 Änderungshistorie (ab 29.10.2008)

29.10.2008	<p>Änderungen im Abschnitt 1.2 Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfungen im Modul 1 - Höhere Mathematik: Getrennte Prüfungen zu HM I und HM II</li> <li>- Prüfungen im Modul 3 - Technische Mechanik: Getrennte Prüfungen zu TM I und TM II</li> <li>- Modul "Schwerpunkt": Umfang des Kernbereichs: 8LP, Umfang des Ergänzungsbereichs: 4 LP</li> </ul>
10.12.2008	<p>Änderungen im Abschnitt 1.3 Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informatik: V, Ü und P finden im ersten Semester statt</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 1.5 Masterstudium mit Vertiefungsrichtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Es stehen folgende Vertiefungsrichtungen zur Auswahl“</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 2.1 Wahlpflichtfächer im Bachelor- und Masterstudiengang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme von „Informationssysteme“ als Wahlpflichtfach für BSc, MSc, FzgT, M+M, PEK, PT</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 2.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umbenennung des „Allgemeinen Wahlfachs“ in „Wahlfach“</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 3.1 Fachpraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabelle wurde durch Fließtext ersetzt</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 4 Berufspraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Abschnitte der Fachpraktika sollen in einem geschlossenen Zeitraum durchgeführt werden</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 4.3 Sonderbestimmungen zur Anerkennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf Erwerb gerichtete, berufspraktische Tätigkeiten werden nicht mehr erwähnt</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 6.1 Zuordnung der Schwerpunkte zum Bachelor- und den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Informationsmanagement“ als Schwerpunkt für BSc und FzgT zugelassen</li> <li>- „Lifecycle Engineering“ als Schwerpunkt für BSc zugelassen</li> </ul> <p>Änderungen im Abschnitt 6.3 Wahlmöglichkeiten für den Schwerpunkt im „Bachelor of Science“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktualisierung des gesamten Schwerpunkt-Angebotes</li> </ul>
	<p>Umbenennung der „Wellenphänomene in der Physik“ in Wellenphänomene in der klassischen Physik</p> <p>Abschnitt 2.1: unter (18) : „Moderne Physik für Ingenieure“ anstelle der „Physik für Ingenieure“, in Abschnitt 2.1 keine Nennung der Dozenten</p> <p>Abschnitt 2.3: unter (11) : „Grundlagen der modernen Physik“ anstelle der „Höheren Physik für Maschinenbauer“</p> <p>Einfügung einer Zwischenüberschrift 6.4 mit entsprechender Änderung des Inhaltsverzeichnisses</p>
03.02.2010	<p>Änderungen von Veranstaltungen in den Abschnitten 2.1 bis 2.4</p> <p>Änderung im Punkt 6.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerpunkt 50 „Bahnsystemtechnik“ in Tabelle „Schwerpunkte“ eingefügt.</li> </ul> <p>Änderung im Punkt 6.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2. Absatz ergänzt um den Satz: „Stehen mehrere Wahlpflichtfächer (WP) als Auswahlmöglichkeit zur Verfügung, muss nur ein Wahlpflichtfach belegt werden.“</li> </ul> <p>Änderungen im Punkt 6.4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerpunkttabellen ergänzt um die Spalten „Veranstaltungsnummer (VNr)“ und „Leistungspunkte (LP)“.</li> <li>- Aktuell vorhandene Daten wurden eingefügt.</li> <li>- Einfügungen und Streichungen von Veranstaltungen in den Schwerpunkten</li> <li>- Schwerpunkt 50 „Bahnsystemtechnik“ eingefügt</li> </ul>
07.07.2010	<p>Änderungen im Abschnitt 1.1:</p> <p>Ergänzung der Prüfungsmodalitäten</p> <p>Änderungen im Abschnitt 1.2:</p> <p>Umbenennung des „Workshops Teamkonstruktion“ in „Konstruieren im Team“;</p> <p>Bemerkung zu Erfolgskontrollen in Zusatzmodul im Bachelorstudium</p> <p>Änderungen im Abschnitt 1.4:</p> <p>Die Bachelorarbeit ist im Anschluss an den ersten Abschnitt zu absolvieren.</p> <p>Änderungen im Abschnitt 1.5:</p> <p>Bemerkung zu Erfolgskontrollen in Zusatzmodul im Masterstudium</p> <p>Änderungen im Abschnitt 2.1:</p> <p>Für manche Schwerpunkte kann die Wahl eines Wahlpflichtfachs empfohlen sein.</p> <p>Aktualisierung der wählbaren Wahlpflichtfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 2.3 und 2.4:</p> <p>Aktualisierung der wählbaren Wahlfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 4.1:</p> <p>Grundpraktikum auch an Universitäten und vergleichbaren Einrichtungen möglich</p> <p>Änderungen im Abschnitt 6.1 und 6.2:</p> <p>Zusätzliche Erläuterung zur vertiefungsrichtungsspezifischen Schwerpunktwahl;</p> <p>Maximaler Umfang des Schwerpunkts im Bachelorstudium: 16 statt 14 LP</p> <p>Änderungen im Abschnitt 6.3 und 6.4:</p> <p>Überarbeitung der Formulierungen und Anpassung von SWS an LP</p> <p>Aktualisierung der wählbaren Wahlpflichtfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 6.4:</p> <p>Aktualisierung des Schwerpunktangebotes</p>
29.06.2011	<p>Änderungen im Abschnitt 1.4.: Ergänzung zu Durchführung</p> <p>Änderungen im Abschnitt 1.5.: Anpassung der Module</p> <p>Änderungen im Abschnitt 2.1.: Aktualisierung der Wahlpflichtfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 2.3.: Aktualisierung der wählbaren Wahlpflichtfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 4: Inhaltliche Anpassungen</p> <p>Änderungen im Abschnitt 4.1.: Inhaltliche Anpassung</p>

	<p>Änderungen im Abschnitt 4.2.: Inhaltliche Anpassung</p> <p>Änderungen im Abschnitt 6.4: Aktualisierung des Schwerpunktangebotes</p>
20.06.2012	<p>Änderung im Abschnitt 2.4 (Wahlfach Wirtschaft /Recht): Die wählbare Fächer sind nun nicht mehr hier sondern im Modulhandbuch aufgeführt.</p> <p>Änderung in den Abschnitten 4. und 4.1 und 4.2 (Berufspraktikum): Inhaltliche Anpassung</p>
24.10.2012	<p>Änderung im Abschnitt 2.3 (Wahlfach Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik): Die wählbare Fächer sind nun nicht mehr hier, sondern im Modulhandbuch aufgeführt.</p> <p>Änderungen im Abschnitt 2.1: Aktualisierung der Wahlpflichtfächer</p> <p>Änderungen im Abschnitt 6.4: Aktualisierung des Schwerpunktangebotes (SP 14 gelöscht)</p> <p>Änderungen der Zuordnungen zur Vertiefungsrichtung Produktionstechnik</p> <p>Umbenennung der Vertiefungsrichtung "Unspezifischer Master Maschinenbau" in "Allgemeiner Maschinenbau"</p>

## 2 Aktuelle Änderungen

An dieser Stelle sind hervorgehobene Änderungen zur besseren Orientierung zusammengetragen. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit.

## 3 Module

### 3.1 Alle Module

#### Modul: Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau [MSc-Modul AM, WPF AM]

**Koordination:** C. Proppe

**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)

**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109026	Arbeitswissenschaft (S. 49)	W	B. Deml
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 73)	S	A. Class, B. Frohnäpfel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 58)	W	A. Last
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 59)	S	A. Last
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2121350	Product Lifecycle Management (S. 91)	W	J. Ovtcharova
2149605	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 98)	W	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2121001	Technische Informationssysteme (S. 104)	S	S. Rogalski, J. Ovtcharova
2183703	Modellierung und Simulation (S. 82)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 111)	W	D. Weygand, P. Gumbsch
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 80)	W	B. Nestler, D. Weygand, A. August
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 61)	W	U. Maas
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
2117054	Mathematische Modelle von Produktionssystemen (S. 75)	W	K. Furmans, C. Proppe, Proppe
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach E+U [MSc-Modul E+U, WPF E+U]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 73)	S	A. Class, B. Frohnäpfel
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 61)	W	U. Maas
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).



**Modul: Wahlpflichtfach FzgT [MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 109)	W/S	D. Hug
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 73)	S	A. Class, B. Frohnepfel
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2121350	Product Lifecycle Management (S. 91)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2121001	Technische Informationssysteme (S. 104)	S	S. Rogalski, J. Ovtcharova
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 61)	W	U. Maas
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
23224	Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure (S. 55)	S	W. Menesklou

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach M+M [MSc-Modul M+M, WPF M+M]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 109)	W/S	D. Hug
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 58)	W	A. Last
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 59)	S	A. Last
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2121350	Product Lifecycle Management (S. 91)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2121001	Technische Informationssysteme (S. 104)	S	S. Rogalski, J. Ovtcharova
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 61)	W	U. Maas
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach PEK [MSc-Modul PEK, WPF PEK]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109026	Arbeitswissenschaft (S. 49)	W	B. Deml
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 58)	W	A. Last
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 59)	S	A. Last
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 91)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2121001	Technische Informationssysteme (S. 104)	S	S. Rogalski, J. Ovtcharova
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach PT [MSc-Modul PT, WPF PT]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109026	Arbeitswissenschaft (S. 49)	W	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 53)	W	G. Bretthauer, A. Albers
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 58)	W	A. Last
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 59)	S	A. Last
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2110031	Management im Dienstleistungsbereich (S. 65)	S	B. Deml
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2117054	Mathematische Modelle von Produktionssystemen (S. 75)	W	K. Furmans, C. Proppe, Proppe
2183703	Modellierung und Simulation (S. 82)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 91)	W	J. Ovtcharova
2149605	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 98)	W	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
2121001	Technische Informationssysteme (S. 104)	S	S. Rogalski, J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach ThM [MSc-Modul ThM, WPF ThM]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2114093	Fluidtechnik (S. 57)	W	M. Geimer
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 109)	W/S	D. Hug
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 73)	S	A. Class, B. Frohnapfel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
22512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 108)	W	H. Bockhorn
2183703	Modellierung und Simulation (S. 82)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 111)	W	D. Weygand, P. Gumbsch
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 80)	W	B. Nestler, D. Weygand, A. August
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 61)	W	U. Maas
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov
2117054	Mathematische Modelle von Produktionssystemen (S. 75)	W	K. Furmans, C. Proppe, Proppe
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlpflichtfach W+S [MSc-Modul W+S, WPF W+S]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 54)	S	W. Seemann
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider
2400311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 83)	S	B. Pilawa
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 100)	S	A. Wanner
2183703	Modellierung und Simulation (S. 82)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 111)	W	D. Weygand, P. Gumbsch
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 80)	W	B. Nestler, D. Weygand, A. August
2147175	CAE-Workshop (S. 51)	W/S	A. Albers, Assistenten
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 105)	W	W. Seemann
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2117095	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 60)	W	M. Mittwollen, Madzharov

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach vermittelt Grundlagen aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlpflichtfach

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen 4 Wahlpflichtfächer gewählt werden, davon eines im Bachelorstudium und drei im Masterstudium. Im Masterstudium gibt es für jede Vertiefungsrichtung einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlfach [MSc-Modul 04, WF]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
4		

**Erfolgskontrolle**

benotet, mündlich

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Das Wahlfach vermittelt Grundlagen aus einem ausgewählten Bereich des Maschinenbaus gemäß der eigenen Neigung.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlfach

**Modul: Modellbildung und Simulation [MSc-Modul 05, MS]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
7		

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2185227	Modellbildung und Simulation (S. 81)	4	W	7	C. Proppe, K. Furmans, C. Stiller, B. Pritz

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, eigene Mitschriften erlaubt

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Modelle und Simulationen sind Bestandteile nahezu jeder Fachrichtung des Maschinenbaus. In dieser Veranstaltung, an der eine Vielzahl von Instituten mitgearbeitet hat, soll ein Überblick über die im Maschinenbau typischen Modellierungs- und Simulationstechniken gegeben werden. Die Studierenden sollen dadurch die Fähigkeit erlangen, Simulationsstudien von der Problemformulierung über Modellbildung, Simulation, Verifikation bis zur Validierung zu beherrschen. Hierzu werden in der Vorlesung die mathematisch-numerischen Grundlagen vorgestellt und an Beispielen illustriert, in den Übungen komplexe Simulationsstudien erarbeitet und in Teams die selbständige Bearbeitung einer Simulationsstudie erprobt.

**Inhalt**

Einleitung: Übersicht, Begriffsbildung, Ablauf einer Simulationsstudie

Zeit-/ereignisdiskrete Modelle ereignisorientierte/prozessorientierte/transaktionsorientierte Sicht typische Modellklassen (Bedienung/Wartung, Lagerhaltung, ausfallanfällige Systeme)

Zeitkontinuierliche Modelle mit konzentrierten Parametern, Modelleigenschaften und Modellanalyse, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungssysteme, gekoppelte Simulation mit konzentrierten Parametern

Zeitkontinuierliche Modelle mit verteilten Parametern, Beschreibung von Systemen mittels partieller Differentialgleichungen, Modellreduktion, Numerische Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen



**Modul: Produktentstehung [MSc-Modul 06, PE]****Koordination:** S. Matthiesen**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
15	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2146176	Produktentstehung - Entwicklungs- methodik (S. 93)	3	S	6	A. Albers, N. Burkardt, Prof. Dr.-Ing. A. Albers
2150510	Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik (S. 95)	6	S	9	V. Schulze

**Erfolgskontrolle**

Zwei Prüfungen, siehe Vorlesungen hierzu.

**Bedingungen**

Bachelor Maschinenbau

**Lernziele**

Ganzheitliche Darstellung des Produktentstehungsprozesses und geeigneter unterstützender Werkzeuge aus der Sicht der Entwicklung, der Produktion und der Materialauswahl anhand eines Leitbeispiels aus der Fahrzeugtechnik

**Inhalt**

- Lebenszyklus technischer Systeme
- Einordnung von Entwicklung, Produktion und Materialwissenschaft in den Lebenszyklus
- Darstellung von Aktivitäten und geeigneten Methoden zu deren Unterstützung

**Modul: Fachpraktikum [MSc-Modul 07, FP]****Koordination:** C. Stiller, K. Furmans**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 3	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
-------------------------	---------------	--------------

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2138328	Messtechnisches Praktikum (S. 78)	S	C. Stiller, P. Lenz
2117084	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme (S. 52)	W	K. Furmans, T. Baur
2161241	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 97)	S	H. Hetzler, A. Fidlin
2105014	Mechatronik-Praktikum (S. 77)	W	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

keine

**Lernziele****Inhalt**

siehe gewähltes Fachpraktikum

**Anmerkungen**

Eines der oben aufgeführten Praktika muss absolviert werden. Das Fachpraktikum wird mit 3 LP gewichtet.

**Modul: Mathematische Methoden im Masterstudiengang [MSc-Modul 08, MM]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
6		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 109)	W/S	D. Hug
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 70)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 71)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 72)	S	W. Seemann
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 74)	S	T. Böhlke
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 73)	S	A. Class, B. Frohnäpfel
2117054	Mathematische Modelle von Produktionssystemen (S. 75)	W	K. Furmans, C. Proppe, Proppe
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 85)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die gewählte Mathematische Methode vermittelt mathematische Verfahren zur Lösung ausgewählter Probleme der Technischen Mechanik.

**Inhalt**

siehe gewähltes Fach

**Modul: Schwerpunkt 1 [MSc-Modul 09, SP 1]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

**Erfolgskontrolle**

benotet oder unbenotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

siehe Studienplan

**Lernziele**

Im Rahmen des Schwerpunkts wird ein Teilgebiet des Maschinenbaus in Breite und Tiefe erschlossen.

**Inhalt**

siehe gewählter Schwerpunkt

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen drei Schwerpunkte gewählt werden, davon einer im Bachelorstudium und zwei im Masterstudium (siehe Studienplan).

**Modul: Schwerpunkt 2 [MSc-Modul 10, SP 2]****Koordination:** C. Proppe**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

**Erfolgskontrolle**

benotet oder unbenotet, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

siehe Studienplan

**Lernziele**

Im Rahmen des Schwerpunkts wird ein Teilgebiet des Maschinenbaus in Breite und Tiefe erschlossen.

**Inhalt**

siehe gewählter Schwerpunkt

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen drei Schwerpunkte gewählt werden, davon einer im Bachelorstudium und zwei im Masterstudium (siehe Studienplan).

**Modul: Wahlfach Nat/inf/etit [MSc-Modul 11, WF NIE]****Koordination:** U. Maas**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
6		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2154436	Aerothermodynamik (S. 48)	S	F. Seiler
23620	Hardware/Software Codesign (S. 62)	W	M. Hübner
23113	Methoden der Signalverarbeitung (S. 79)	W	F. Puente
2143876	Nanotechnologie mit Clustern (S. 84)	W/S	J. Gspann
23737	Photovoltaik (S. 88)	S	M. Powalla
2153406	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 99)	W	A. Class
2106002	Technische Informatik (S. 103)	S	G. Bretthauer
23605	Systems and Software Engineering (S. 101)	W	K. Müller-Glaser
2153429	Magnetohydrodynamik (S. 64)	W	L. Bühler
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	W	J. Schneider

**Erfolgskontrolle**

siehe Beschreibung der gelisteten Veranstaltungen.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach Abschluss des Wahlfachs sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen aus einem individuell gewählten Bereich der Naturwissenschaften, der Elektrotechnik oder der Informatik zu erläutern.

**Inhalt**

Siehe Beschreibung der einzelnen Veranstaltungen.

**Modul: Wahlfach Wirtschaft/Recht [MSc-Modul 12, WF WR]****Koordination:** K. Furmans**Studiengang:** Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
4		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109026	Arbeitswissenschaft (S. 49)	W	B. Deml
2110017	Management- und Führungstechniken (S. 67)	S	H. Hatzl
2145184	Leadership and Management Development (S. 63)	W	A. Ploch
2149667	Qualitätsmanagement (S. 96)	W	G. Lanza
2577900	Unternehmensführung und Strategisches Management (S. 107)	S	H. Lindstädt
2581963	F&E-Projektmanagement mit Fallstudien (S. 56)	W/S	H. Schmied
24016	Öffentliches Recht I - Grundlagen (S. 86)	W	I. Spiecker genannt Döhmann
24656	Patentrecht (S. 87)	S	P. Bittner

**Erfolgskontrolle**

anderer Art, schriftl. oder mündlich (abhängig von Fach)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Das Wahlfach Wirtschaft/Recht vermittelt Grundlagen aus einem ausgewählten Bereich der Wirtschaft oder des Rechts.

**Inhalt**

siehe gewähltes Fach

## 4 Lehrveranstaltungen

### 4.1 Alle Lehrveranstaltungen

#### Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]

**Koordinatoren:** F. Seiler  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

#### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

#### Bedingungen

keine

#### Lernziele

Die Studierenden sind mit den aerodynamischen Probleme beim Wiedereintritt von Raumflugkörpern in die Erdatmosphäre vertraut. Dabei wird die anströmende Luft bei sehr hohen Flugmachzahlen so stark aufgeheizt, dass die Physik und Chemie heißer Gase, also die realen Gaseigenschaften der Luft berücksichtigt werden müssen. Die Verknüpfung der Thermodynamik mit diesen sogenannten Hyperschallströmungen um Raumkapseln führt dabei unter Berücksichtigung von Wärmetransportphänomenen zum Begriff der „Aerothermodynamik“. Die Studierenden sind in der Lage, alle über die Grundvorlesung „Strömungslehre“ hinaus notwendigen Grundlagen anhand der beim Wiedereintritt auftretenden Strömungsphänomene zu diskutieren.

#### Inhalt

Eigenschaften einer Hyperschallströmung  
 Aerothermodynamische Grundlagen  
 Probleme beim Wiedereintritt  
 Strömungsbereiche beim Wiedereintritt  
 Angewandte Hyperschallforschung

#### Literatur

H. Oertel jun.: Aerothermodynamik, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994  
 F. Seiler: Skript zur Vorlesung über Aerothermodynamik



**Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft [2109026]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Vertiefungsrichtung “Produktionstechnik”:**

Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Minuten

(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht-programmierbar)

**Sonstige Richtungen:**

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

- Die Prüfungen “Arbeitswissenschaft (2109026)” und “Ergonomie und Arbeitswirtschaft (2109029)” schließen sich einander aus.
- Die Prüfungen “Arbeitswissenschaft (2109026)” und “Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (2109024)” schließen sich einander aus.

**Empfehlungen**

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technikgestaltung, Recht, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, ...)
- Grundkenntnisse im Produktionsmanagement hilfreich

**Lernziele**

- Grundbegriffe der Ergonomie, Zeitwirtschaft und Personalplanung beherrschen
- Grundlegende Methoden und Verfahren aus der arbeitswissenschaftlichen Praxis kennenlernen
- Grundprinzipien des Arbeitsrechts kennen
- Kriterien der ergonomischen Bewertung und Beurteilung beherrschen

**Inhalt**

1. Einführung
2. Grundlagen menschlicher Leistung
3. Arbeitsplatzgestaltung
4. Zeitstudium
5. Arbeitsplatzbewertung und Entgeltfindung
6. Arbeitsstrukturierung
7. Personalplanung

8. Personalführung
9. Arbeitsrecht
10. Organisation der Interessenvertretung

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- BULLINGER, Hans-Jörg: Ergonomie. Stuttgart: B. G. Teubner 1994.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung (Hrsg.): Datenermittlung. München: Carl Hanser Verlag, 1997. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung). München: Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Grundlagen der Arbeitsgestaltung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Entgelt differenzierung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- SCHLICK, Christopher; BRUDER, Ralph; LUCZAK, Holger: Arbeitswissenschaft. Heidelberg u.a.: Springer, 3. Auflage 2010.
- SCHMIDTKE, Heinz (Hrsg.): Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 3. Auflage 1998.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: CAE-Workshop [2147175]

**Koordinatoren:** A. Albers, Assistenten

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Abhängig von der Art, wie der CAE-Workshop angerechnet werden soll.

Schriftliche- und praktische Prüfung wenn der CAE-Workshop als Wahlpflicht- oder Wahlfach (Bachelor oder Master) anerkannt werden soll.

### Bedingungen

Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

### Lernziele

Im Rahmen des Praktikums CAE - Workshops werden rechnergestützte Werkzeuge vorgestellt, die im industriellen Produktentstehungsprozess eingesetzt werden. Anhand von Beispielen wird der Ablauf der Prozesskette verdeutlicht. Hiermit soll ein Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der virtuellen Produktentwicklung vermittelt werden. Dabei bekommen die Studenten einen praxisnahen Einblick in die Welt der Mehrkörpersysteme, der finiten Elemente und Optimierungsfragestellungen.

Die Studenten bekommen theoretische Grundlagen vermittelt und werden an moderner Hardware in der Nutzung von industriegebräuchlicher Software geschult. Um die kritische Auseinandersetzung mit den Berechnungs- und Optimierungsergebnissen zu fördern, müssen die Studenten diese in kleinen Gruppen diskutieren und abschließend vor allen Beteiligten präsentieren.

### Inhalt

Inhalte im Sommersemester:

- Einführung in die Finite Elemente Analyse (FEA)
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver.
- Einführung in die Topologie- und Gestaltoptimierung
- Erstellung und Berechnung verschiedener Optimierungsmodelle mit dem Optimierungspaket TOSCA und dem Solver Abaqus.

Inhalte im Wintersemester:

- Einführung in die Finite Elemente Methode
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver.
- Einführung in die Mehrkörpersimulation
- Erstellung und Berechnung von Mehrkörpersimulationsmodellen. Kopplung von MKS und FEM zur Berechnung hybrider Mehrkörpersimulationsprobleme.

### Literatur

Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

**Lehrveranstaltung: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [2117084]**

**Koordinatoren:** K. Furmans, T. Baur  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 42)[MSc-Modul 07, FP]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
3	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schein durch Kolloquium mit Vortrag

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student beherrscht die Grundlagen des objektorientierten Programmierens und hat einen Überblick über dezentrale Intralogistiksysteme. Der Student ist in der Lage komplexe Kinematiken in einfachen Modellen zu realisieren.

**Inhalt**

- Einführung in Intralogistiksysteme
- Erarbeitung eines Modells eines dezentralen Logistiksystems
- objektorientierte Programmierung der Steuerung mit LabView
- Umsetzung des Modells in Mindstorms

Präsentation der Arbeitsergebnisse

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]****Koordinatoren:** G. Bretthauer, A. Albers**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung, mündl. Prüfung oder Teilnahmechein entsprechend dem Studienplan bzw. der Prüfungs- und Studienordnung (SPO)

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Lernziele**

Mechatronik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, das auf dem klassischen Maschinenbau und der klassischen Elektrotechnik aufbaut und diese beiden Fachgebiete sowohl untereinander als auch mit den Fachgebieten Automatisierungstechnik und Informatik verbindet. Im Mittelpunkt steht dabei die ganzheitliche Entwicklung von Systemen aus technischen Komponenten, die mit einer intelligenten Steuerung versehen sind. Eine Klammerfunktion bildet dabei die Simulation mechanischer und elektronischer Systeme, die zu einer deutlichen Beschleunigung und Verbilligung von technischen Entwicklungen führen kann. Der erste Teil der Vorlesung gibt zunächst einen Überblick zur Mechatronik. Darauf aufbauend werden Grundlagen zur Modellbildung mechanischer, pneumatischer, hydraulischer und elektrischer Teilsysteme vermittelt. Abschließend werden geeignete Optimierungsstrategien, wie z. B. adaptive Regelungssysteme, vorgestellt.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden Grundlagen der Entwicklungsmethodik sowie die Besonderheiten der Entwicklung mechatronischer Produkte vermittelt. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Darstellung des Systembegriffs in der Mechatronik im Vergleich zu rein schienenbaulichen Systemen. Die Lehrinhalte werden mit Beispielen mechatronischer Systeme aus dem Kraftfahrzeugbau sowie der Robotik untersetzt.

**Inhalt**

Teil I: Modellierung und Optimierung (Prof. Bretthauer)

Einleitung

Aufbau mechatronischer Systeme

Modellierung mechatronischer Systeme

Optimierung mechatronischer Systeme

Ausblick

Teil II: Entwicklung und Konstruktion (Prof. Albers)

Einführung

Entwicklungsmethodik mechatronischer Produkte

Beispiele mechatronischer Systeme (Kraftfahrzeugbau, Robotik)

**Literatur**

Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik. Leipzig: Hanser, 1998

Isermann, R.: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Berlin: Springer, 1999

Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik. Stuttgart: B. G. Teubner, 1997

Töpfer, H.; Kriesel, W.: Funktionseinheiten der Automatisierungstechnik. Berlin: Verlag Technik, 1988

Föllinger, O.: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Heidelberg: Hüthig, 1994

Bretthauer, G.: Modellierung dynamischer Systeme. Vorlesungsskript. Freiberg: TU Bergakademie, 1997

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mehrkörperdynamik [2162235]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

Wahlfach: Mündliche Prüfung, 30 Min.

Hauptfach: Mündl. 20 Min.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Mechanismen, Fahrzeuge und Industrieroboter sind Beispiele für Mehrkörpersysteme. Zur Simulation des dynamischen Verhaltens werden Ausdrücke für kinematische Größen und Formulierungen für nichtlineare Bewegungsgleichungen benötigt, mit denen der Wechsel von einem System zu einem anderen leicht möglich ist. Die Vorlesung gibt eine Einführung in leistungsfähige Verfahren. Grundsätzlich beschreibt der erste Teil der Vorlesung die Kinematik, während der zweite Teil verschiedene Verfahren zum Herleiten von Bewegungsgleichungen behandelt.

**Inhalt**

Mehrkörpersysteme und ihre technische Bedeutung, Kinematik des einzelnen starren Körpers, Drehmatrizen, Winkelgeschwindigkeiten, Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen, Relativmechanik, holonome und nichtholonome Bindungsgleichungen für geschlossene kinematische Ketten, Newton-Eulersche Gleichungen, Prinzip von d'Alembert, Prinzip der virtuellen Leistung, Lagrangesche Gleichungen, Kanescher Formalismus, Struktur der Bewegungsgleichungen

**Literatur**

Wittenburg, J.: Dynamics of Systems of Rigid Bodies, Teubner Verlag, 1977

Roberson, R. E., Schwertassek, R.: Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 1988

de Jal'on, J. G., Bayo, E.: Kinematik and Dynamic Simulation of Multibody Systems.

Kane, T.: Dynamics of rigid bodies.

**Lehrveranstaltung: Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure [23224]****Koordinatoren:** W. Menesklou**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120min.) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).

Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Erfolgreicher Abschluss des Moduls Elektrotechnik [WI1ING4].

**Lernziele**

Der Studierende kennt und versteht die grundlegenden Bauelemente und Methoden der Elektrotechnik.

**Inhalt**

Einführung in die Grundlagen der elektrischen Messtechnik, elektronische Bauelemente und Nachrichtenübertragung.

Innerhalb der Vorlesung werden Übungsaufgaben zur Vorlesung gestellt, die zur Vertiefung des Stoffes und zur Vorbereitung auf die Klausur dienen.

**Medien**

Die Unterlagen (Folien) zur Lehrveranstaltung finden sich online unter <http://www.iwe.kit.edu>

**Literatur**

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter <http://www.iwe.kit.edu/>

Weiterführende Literatur:

Literaturhinweise werden zu den einzelnen Kapiteln in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: F&E-Projektmanagement mit Fallstudien [2581963]****Koordinatoren:** H. Schmied**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach § 4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Die Studierenden können Problemstellungen aus dem Bereich des Forschungs- und Entwicklungsmanagement benennen.
- Die Studierenden kennen Lösungsansätze für die benannten Probleme und können diese anwenden.

**Inhalt**

- Simultanes Engineering für F&E, Produktion und Marketing.
- Methoden und Rolle der wissenschaftlichen Forschung in der Industrie.
- Probleme der Messung der Produktivität von F&E.
- Marketing wissenschaftlicher Kompetenzen.
- Informationsorientiertes Projektmanagement integriert alle Aspekte von F&E, Produktion und Markt.
- Widerstände gegen die detaillierte Projektplanung und deren Überwindung.
- Fallbeispiele.

**Literatur**

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.



**Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]****Koordinatoren:** M. Geimer**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Studierende ist in der Lage:

- die physikalischen Prinzipien der Fluidtechnik zu kennen und zu verstehen,
- gängige Komponenten zu kennen und deren Funktionsweisen zu erläutern,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Komponenten zu kennen,
- Komponenten für einen gegebenen Zweck zu dimensionieren
- sowie einfache Systeme zu berechnen.

**Inhalt**

Im Bereich der Hydrostatik werden die Themenkomplexe

- Druckflüssigkeiten,
- Pumpen und Motoren,
- Ventile,
- Zubehör und
- Hydraulische Schaltungen betrachtet.

Im Bereich der Pneumatik die Themenkomplexe

- Verdichter,
- Antriebe,
- Ventile und
- Steuerungen betrachtet.

**Literatur**

Skriptum zur Vorlesung *Fluidtechnik*  
 Institut für Fahrzeugsystemtechnik  
 downloadbar

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [2141861]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftlich (Vertiefungsrichtung) bzw. mündlich (30 Minuten, Wahlfach)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik einzuführen. Ausgehend von den Prozessen, die zur Herstellung mikroelektronischer Schaltkreise entwickelt wurden, werden die Basistechnologien und Materialien für die Mikrotechnik vorgestellt. Abschließend werden die Verfahren für die Siliziummikrotechnik behandelt und mit zahlreichen Beispielen für Komponenten und Systemen illustriert.

**Inhalt**

- Einführung in Nano- und Mikrotechnologien
- Silizium und Verfahren der Mikroelektronik
- Physikalische Grundlagen und Werkstoffe für die Mikrosystemtechnik
- Basistechnologien
- Silizium-Mikromechanik
- Beispiele

**Literatur**

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1997.

**Anmerkungen**

Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [2142874]

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich (Vertiefungsrichtung) bzw. mündlich (30 Minuten, Wahlfach)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik einzuführen. Nach einer Diskussion lithographischer Methoden werden Verfahren wie die LIGA-Technik, die mikromechanische Bearbeitung sowie die Strukturierung mit Lasern behandelt und durch Beispielen ergänzt. Abschließend werden Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrokomponenten sowie komplette Mikrosysteme vorgestellt.

### Inhalt

- Einführung in Nano- und Mikrotechnologien
- Lithographie
- Das LIGA-Verfahren
- Mechanische Mikrofertigung
- Strukturierung mit Lasern
- Aufbau- und Verbindungstechnik
- Mikrosysteme

### Literatur

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1997.

### Anmerkungen

Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Technischen Logistik [2117095]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau, neusetter Stand)

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der Student:

- versteht Prozesse und Maschinen der Technischen Logistik,
- kennt den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise fördertechnischer Maschinen,
- kann den Bezug zu industriell eingesetzten Maschinen herstellen und
- die Vorlesungskennnisse an realen Maschinenbeispielen rechnerisch anwenden.

### Inhalt

Grundlagen

Wirkmodell fördertechnischer Maschinen

Elemente zur Orts- und Lageveränderung

fördertechnische Prozesse

Identifikationssysteme

Antriebe

Betrieb fördertechnischer Maschinen

Elemente der Intralogistik

Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten während der Übungen

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Verbrennung I [2165515]**

**Koordinatoren:** U. Maas  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Wahlpflichtfach: schriftlich.  
 In SP 45: mündlich.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die fundamentalen chemischen und physikalischen Prozesse der Verbrennung zu erläutern.
- experimentelle Methoden zur Untersuchung von Flammen zu erklären.
- laminare und turbulente Flammen mathematisch zu beschreiben.
- die Funktionsweise technischer Verbrennungssysteme (z. B. Kolbenmotoren, Gasturbinen, Feuerungen) zu verstehen.

**Inhalt**

Grundlegende Begriffe und Phänomene  
 Experimentelle Untersuchung von Flammen  
 Erhaltungsgleichungen für laminare flache Flammen  
 Thermodynamik von Verbrennungsvorgängen  
 Transporterscheinungen  
 Chemische Reaktionen  
 Reaktionsmechanismen  
 Laminare Vormischflammen  
 Laminare nicht-vorgemischte Flammen

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

**Literatur**

Vorlesungsskript,  
 Buch Verbrennung - Physikalisch-Chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung, Autoren: U. Maas, J. Warnatz, R.W. Dibble, Springer-Lehrbuch, Heidelberg 1996

**Anmerkungen**

Als Wahlpflichtfach 2+1 SWS und 5 LP.

**Lehrveranstaltung: Hardware/Software Codesign [23620]****Koordinatoren:** M. Hübner**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage:

- die Grunprinzipien des Hardware/Software Codedesigns zu verstehen.
- Zielarchitekturen einzuordnen und zu verstehen.
- Methoden zur Schätzung der Entwurfsqualität anwenden.
- Strategien zur Partitionierung von HW/SW Systemen beschreiben.

**Inhalt**

Unter Hardware Software Codesign versteht man den gleichzeitigen und verzahnten Entwurf von Hardware- und Softwareteilen eines Systems. Die meisten modernen eingebetteten Systeme (Beispiele sind Mobiltelefone, Automobil- und Industriesteuerungen, Spielekonsolen, Home Cinema Systeme, Netzwerkrouter) bestehen aus kooperierenden Hardware- und Softwarekomponenten. Ermöglicht durch rasante Fortschritte in der Mikroelektronik werden Eingebettete Systeme zunehmend komplexer mit vielfältigen anwendungsspezifischen Kriterien. Der Einsatz von entsprechenden rechnergestützten Entwurfswerkzeugen ist nicht nur notwendig, um die zunehmende Komplexität handhaben zu können, sondern auch um die Entwurfskosten und die Entwurfszeit zu senken. Die Vorlesung Hardware Software Codesign behandelt die notwendigen multikriteriellen Methoden und Hardware/Software Zielarchitekturen:

- Zielarchitekturen für HW/SW-Systeme
- DSP, Mikrokontroller, ASIPs, FPGAs, ASIC, System-on-Chip
- Prozessoraufbau: Pipelining, Superskalarität, Cache, VLIW
- Abschätzung der Entwurfsqualität
- Hardware- und Software-Performanz
- Hardware/Software Partitionierungsverfahren
- Iterative und Konstruktive Heuristiken

Interface- und Kommunikationssynthese

**Literatur**Vorlesungsunterlagen online: [estudium.fsz.kit.edu](http://estudium.fsz.kit.edu)

Literatur: J. Teich, C. Haubelt: „Digitale Hardware/Software-Systeme-Synthese und Optimierung“, Springer-Verlag, 2007 (2. Auflage)

D.D. Gajski, F. Vahid, S. Narayan, J. Gong: „Specification and Design of Embedded Systems“, Prentice Hall, 1994

## Lehrveranstaltung: Leadership and Management Development [2145184]

**Koordinatoren:** A. Ploch

**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von Führungstheorien, Führungsmethoden und Grundlagen von Management Development in Industrieunternehmen sowie die grundlegendes Wissen in den angrenzenden Themenbereichen Change Management, Entsendung, Teamarbeit und Corporate Governance.

### Inhalt

- Führungstheorien
- Führungsinstrumente
- Kommunikation als Führungsinstrument
- Change Management
- Management Development und MD-Programme
- Assessment-Center und Management-Audits
- Teamarbeit, Teamentwicklung und Teamrollen
- Interkulturelle Kompetenz
- Führung und Ethik, Corporate Governance
- Executive Coaching

Praxisvorträge

**Lehrveranstaltung: Magnetohydrodynamik [2153429]**

**Koordinatoren:** L. Bühler  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Allgemein mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Magnetohydrodynamik für Studenten des Maschinenbaus und verwandter Fachgebiete, sowie für Physiker und Mathematiker. Sie vermittelt einen Einblick in die physikalischen Zusammenhänge der Elektro- und Fluidodynamik zur Beschreibung von magnetohydrodynamischen Strömungen in technischen Anwendungen oder bei Phänomenen in der Geo- und Astrophysik.

**Inhalt**

- Einführung
- Grundlagen der Elektro- und Fluidynamik
- Exakte Lösungen, Hartmann Strömung, Pumpe, Generator, Kanalströmungen,
- Induktionsfreie Approximation
- Freie Scherschichten
- Einlaufprobleme, Querschnittsänderungen, variable Magnetfelder
- Alfvén Wellen
- Stabilität, Übergang zur Turbulenz
- Flüssige Dynamos

**Literatur**

U. Müller, L. Bühler, 2001, Magnetofluidynamics in Channels and Containers, ISBN 3-540-41253-0, Springer Verlag  
 R. Moreau, 1990, Magnetohydrodynamics, Kluwer Academic Publisher  
 P. A. Davidson, 2001, An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press  
 J. A. Shercliff, 1965, A Textbook of Magnetohydrodynamics, Pergamon Press



## Lehrveranstaltung: Management im Dienstleistungsbereich [2110031]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Grundlegendes Verständnis der Betriebsorganisation
- Kenntnisse über Serviceunternehmen hilfreich
- Grundlagen der mathematischen Statistik

### Lernziele

Die Vorlesung fokussiert auf die Analyse, Planung und Steuerung von Prozessen im Dienstleistungsbereich und der Verwaltung. "Operations Management" befasst sich mit Entwurf, Planung und Verbesseresung von Ressourcen und Prozessen einer Organisation für die Herstellung von Gütern oder der Erbringung von Dienstleistungen. "Service Engineering" befasst sich mit dem Entwicklung und der Gestaltung von Servicerprozessen durch geeignete Methoden und Werkzeuge. Die Verwaltung erfüllt die notwendigen Aufgaben zur Steuerung und Instandhaltung um die Gesellschaft unter Berücksichtigung der individuellen Leistungsfähigkeit zu organisieren. Ferner definiert und realisiert die Verwaltung Zielsetzungen des öffentlichen Interesses.

Lernziele:

- Einblicke über die Bedeutung, Ziele und Rollen von Dienstleistungsunternehmen erlangen
- Wissen über die Analyse, Gestaltung, Steuerung und Bewertung von Dienstleistungsprozessen
- Verständnis des Kontinuierlichen Verbesserungsprozesses

### Inhalt

1. Bedeutung von Dienstleistungen und Verwaltung
2. Begriffsabgrenzung und allgemeines Modell
3. Strategische Rollen und Ziele
4. Analyse von Dienstleistungsprozessen
5. Design von Dienstleistungsprozessen
6. Steuerung der Auslastung von Dienstleistungsbetrieben
7. Qualitätsmanagement
8. Bewertung und Verbesserung von Dienstleistungen

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J.: Service Management. New York NY: McGraw-Hill/Irwin, 5th ed. 2005.
- KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.: Operations Management. Reading MA et al.: Addison-Wesley Publishing, 4th ed. 1996; 7th ed. 2004.
- SCHMENNER, Roger W.: Service Operations Management. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1995.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine et al.: Operations Management. London et al.: Financial Times, Pitman Publishing, 2nd ed. 1998.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert et al.: Operations Management. London: Financial Times, Prentice Hall, 4th ed. 2003.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Management- und Führungstechniken [2110017]

**Koordinatoren:** H. Hatzl

**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung
- vorrangig für Studierende des International Departments
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

- Vermittlung von Management- und Führungstechniken
- Vorbereitung auf Management- und Führungsaufgaben.

### Inhalt

1. Einführung in das Thema
2. Zielfindung und Zielerreichung
3. Managementtechniken in der Planung
4. Kommunikation und Information
5. Entscheidungslehre
6. Führung und Zusammenarbeit
7. Selbstmanagement
8. Konfliktbewältigung und -strategie
9. Fallstudien

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- ALLHOFF, D.-W.; ALLHOFF, W.: Rhetorik und Kommunikation. Regensburg: Bayerischer Verlag für Sprechwissenschaft, 2000.
- ARMSTRONG, M.: Führungsgrundlagen. Wien, Frankfurt/M.: Ueberreuter, 2000.
- BUCHHOLZ, G.: Erprobte Management-Techniken. Renningen-Malmsheim : expert-Verlag, 1996.
- RICHARDS, M. D.; GREENLAW, P. S.: Management Decision Making. Homewood: Irwin, 1966.
- SCHNECK, O.: Management-Techniken, Frankfurt/M., New York: Campus Verlag, 1996.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik [2161224]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (Wahlpflichtfach), Hilfsmittel: eigene Mitschriften  
 mündlich (Wahlfach, Teil eines Schwerpunkts): keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Anwendung ingenieurmäßige Berechnungsmethoden zur Modellierung und Interpretation dynamischer Effekte rotierender Maschinenteile wie Anfahren, kritische Drehzahlen und Auswuchten von Rotoren, Massen- und Leistungsausgleich von Hubkolbenmaschinen.

**Inhalt**

1. Zielsetzung
2. Maschinen als mechatronische Systeme
3. Starre Rotoren: Bewegungsgleichungen, instationäres Anfahren, stationärer Betrieb, Auswuchten (mit Schwingungen)
4. Elastische Rotoren (Lavalrotor, Bewegungsgleichungen, instationärer und stationärer Betrieb, biegekritische Drehzahl, Zusatzeinflüsse), mehrfach und kontinuierlich besetzte Wellen, Auswuchten
5. Dynamik der Hubkolbenmaschine: Kinematik und Bewegungsgleichungen, Massen- und Leistungsausgleich

**Literatur**

Biezeno, Grammel: Technische Dynamik, 2. Aufl., 1953

Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, 1979

Dresig, Vulfson: Dynamik der Mechanismen, 1989

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]**

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (als Wahlpflichtfach), Hilfsmittel: eigene Mitschriften  
 mündlich (Wahlfach, Teil eines Schwerpunktes): keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Dynamik zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Methoden zur Modellbildung für das dynamische Verhalten elastischer und starrer Körper. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis für die Darstellung der Kinematik und Kinetik elastischer und starrer Körper, für die alternativen Formulierungen auf der Basis von schwache Formulierungen und Variationsmethoden sowie der Approximationsmethoden zur numerischen Berechnung des Bewegungsverhaltens elastischer Körper.

**Inhalt**

Dynamik der Kontinua: Kontinuumsbegriff, Geometrie der Kontinua, Kinematik und Kinetik der Kontinua

Dynamik des starren Körpers: Kinematik und Kinetik des starren Körpers

Analytische Methoden: Prinzip der virtuellen Arbeit, Variationsrechnung, Prinzip von Hamilton

Approximationsmethoden: Methoden der gewichteten Restes, Ritz-Methode

Anwendungen

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Internet)

J.E. Marsden, T.J.R. Hughes: Mathematical foundations of elasticity, New York, Dover, 1994

P. Haupt: Continuum mechanics and theory of materials, Berlin, Heidelberg, 2000

M. Riemer: Technische Kontinuumsmechanik, Mannheim, 1993

K. Willner: Kontinuums- und Kontaktmechanik : synthetische und analytische Darstellung, Berlin, Heidelberg, 2003

J.N. Reddy: Energy Principles and Variational Methods in applied mechanics, New York, 2002

A. Boresi, K.P. Chong, S. Saigal: Approximate solution methods in engineering mechanics, New York, 2003

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Festigkeitslehre [2161254]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung anhand erfolgreicher Bearbeitung von Übungsaufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Festigkeitslehre zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Tensoralgebra und -analysis zur kontinuumsmechanischen Modellbildung von Bauteilen. Sie können die Kontinuumsmechanik zur Dimensionierung von Bauteilen anwenden.

In der begleitenden Übung können die Studierenden die Methoden zur Lösung konkreter Aufgaben einsetzen.

**Inhalt**

Tensoralgebra

- Vektoren; Basistransformation; dyadisches Produkt; Tensoren 2. Stufe
- Eigenschaften von Tensoren 2. Stufe: Symmetrie, Antimetrie, Orthogonalität etc.
- Eigenwertproblem, Theorem von Cayley-Hamilton, Invarianten; Tensoren höherer Stufe Tensoranalysis
- Tensoralgebra und -analysis in schiefwinkligen und krummlinigen Koordinatensystemen
- Differentiation von Tensorfunktionen

Anwendungen der Tensorrechnung in der Festigkeitslehre

- Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen
- Transporttheorem, Bilanzgleichungen, Spannungstensor
- Elastizitätstheorie
- Thermoelastizitätstheorie
- Plastizitätstheorie

**Literatur**

Vorlesungsskript

Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.

Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002.

Schade, H.: Tensoranalysis. Walter de Gruyter, New York, 1997.

Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer, 2001.

## Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Schwingungslehre [2162241]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich (Pflichtfach), mündlich (Wahlfach)

Dauer: 3 Stunden (Pflichtfach), 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

Hilfsmittel: alle schriftliche Unterlagen in gebundener Form (Pflichtfach), keine (Wahl- und Pflichtfach)

### Bedingungen

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

### Lernziele

Berechnungsmethoden dynamischer Systeme im Zeit- und im Frequenzbereich. Dazu Lösungsmethoden für lineare gewöhnliche Einzeldifferentialgleichungen (homogen und inhomogen, dabei insbesondere nichtperiodische Anregung), Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen und auch partielle Differentialgleichungen und deren Aufstellung (Prinzip von Hamilton). Betonung analytischer Lösungsmethoden, Behandlung einiger weniger ausgewählter Näherungsverfahren. Einführung in die Stabilitätstheorie.

### Inhalt

Lineare, zeitinvariante, gewöhnliche Einzeldifferentialgleichungen: homogene Lösung, harmonische periodische und nichtperiodische Anregung, Faltungsintegral, Fourier- und Laplacetransformation, Einführung in die Distributionstheorie; Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen: Matrixschreibweise, Eigenwerttheorie, Fundamentalmatrix; fremderregte Systeme mittels Modalentwicklung und Transitionsmatrix; Einführung in die Stabilitätstheorie; Partielle Differentialgleichungen: Produktansatz, Eigenwertproblem, gemischter Ritz-Ansatz; Variationsrechnung mit Prinzip von Hamilton; Störungsrechnung

### Literatur

Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik



## Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strömungslehre [2154432]

**Koordinatoren:** A. Class, B. Frohnappel

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 3 Stunden

Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundwissen im Bereich Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Strömungsmechanik zielgerichtet und effizient anwenden. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Methoden zur analytischen und numerischen Modellbildung für das nichtlineare Verhalten strömender Medien. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis für Vorgehensweise bei der Darstellung, Vereinfachung und Lösung der zugrunde liegenden Navier-Stokes-Gleichungen zur Berechnung des Bewegungsverhaltens strömender Medien.

Zur Vorlesung wird eine Übung angeboten, die das Gelernte durch Anwendung vertieft.

### Inhalt

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- numerische Lösung der Grundgleichungen (Finite Differenzen Verfahren)
- Grenzschichtströmungen (große Reynoldszahl)
- schleichende Strömungen (kleine Reynoldszahl), Kugelumströmung
- selbstähnliche Strömungen (Freistrah, Düsenströmung)
- Analogie Flachwasserströmung - Gasdynamik (hydraulischer Sprung)
- laminar-turbulente Transition (Linearisierung)
- turbulente Strömungen (Reynolds Averaged Navier Stokes Gleichungen, Turbulenzmodelle)

### Medien

Tafel, Power Point

### Literatur

Kundu, P.K., Cohen, K.M.: Fluid Mechanics, Elsevier, 4th Edition, 2008

Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006

Oertel, H., Laurien, E.: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg Verlag 2003

Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer Lehrbuch bzw. entsprechende Kapitel in Hütte. Das Ingenieurwissen, Springer

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strukturmechanik [2162280]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund erfolgreicher Bearbeitung von Hausaufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Strukturmechanik zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Variationsrechnung sowie die Variationsprinzipien der Mechanik. Sie kennen die Ansätze und Homogenisierungsmethoden zur Beschreibung von Werkstoffen mit Mikrostruktur.

In den begleitenden Übungen wenden die Studierenden die theoretischen Konzepte zur Lösung ausgewählter Aufgaben an.

**Inhalt**

I Grundlagen der Variationsrechnung

- Funktionale; Frechet-Differential; Gateaux-Differential; Extremwertprobleme
- Grundlemma der Variationsrechnung und Lagrange'scher Delta-Prozess; Euler-Lagrange-Gleichungen

II Anwendungen: Prinzipien der Kontinuumsmechanik

- Variationsprinzipien der Mechanik; Variationsformulierung des Randwertproblems der

Elastostatik

- Verfahren von Ritz; Finite-Element-Methode

III Anwendungen: Homogenisierungsmethoden für Werkstoffe mit Mikrostruktur

- Mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße
- Ensemblemittelwert, Ergodizität
- Effektive elastische Eigenschaften
- Homogenisierung thermo-elastischer Eigenschaften
- Homogenisierung plastischer und viskoplastischer Eigenschaften
- FE-basierte Homogenisierung

**Literatur**

Vorlesungsskript

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik – Mit einer Einführung in die Mikromechanik. Springer 2002.

Klingbeil, E.: Variationsrechnung, BI Wissenschaftsverlag, 1977

Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, 2002.

## Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle von Produktionssystemen [2117054]

**Koordinatoren:** K. Furmans, C. Proppe, Proppe

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten (Wahlfach), 60 min (Kernfach)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Statistische Grundkenntnisse und -verständnis

Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stockastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

### Lernziele

Der Student:

- beherrscht die Grundlagen analytisch lösbarer stochastischer Modellierungen von Materialflusssystemen,
- kann aufbauend auf einfachen Modellen der Bedientheorie Modelle von vernetzten Materialflusssystemen sowie Ansätze für Steuerungssysteme (KANBAN) ableiten,
- führt praktische Übungen an Workstations durch und
- setzt Simulationsmodelle und exakte Berechnungsverfahren ein
- kennt grundsätzliche Verfahren zur Simulation von Produktionssystemen

### Inhalt

- Einzelsysteme: M/M/1; M/G/1; Prioritätsregeln, Abbildung von Störungen
- Vernetzte Systeme: Offene und geschlossene Approximationen, exakte Lösungen und Approximationen
- Anwendung auf flexible Fertigungssysteme, FTS-Anlagen
- Modellierung von Steuerungsverfahren (Conwip, Kanban)
- zeitdiskrete Modellierung von Bediensystemen
- Modellierung und Simulation von Produktionssystemen

**Medien**

Tafelanschrieb, Skript, Präsentationen

**Literatur**

Wolff: Stochastic Modeling and the Theory of Queues, Prentice Hall, 1989

Shanthikumar, Buzacott: Stochastic Models of Manufacturing Systems

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Mechatronik-Praktikum [2105014]**

**Koordinatoren:** A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 42)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmeschein oder mündl. Prüfung entsprechend dem Studienplan bzw. der Prüfungs- und Studienordnung (SPO) / IPEK: Teilprüfung mit Note

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Lernziele**

An einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, werden die Inhalte der Vorlesungen aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik praktisch umgesetzt. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung. Das Praktikum besteht nicht aus einzelnen voneinander getrennten Versuchen, sondern wird sich über das gesamte Semester mit den Teilsystemen des Manipulators befassen. Ziel wird sein, die einzelnen Teile in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem zu integrieren.

**Inhalt**

Teil I

Steuerung, Programmierung und Simulation von Robotersystemen  
 CAN-Bus Kommunikation  
 Bildverarbeitung  
 Dynamische Simulation von Robotern in ADAMS

Teil II

Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit

**Literatur**

Materialien zum Mechatronik-Praktikum

**Lehrveranstaltung: Messtechnisches Praktikum [2138328]**

**Koordinatoren:** C. Stiller, P. Lenz  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 42)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenotete Kolloquien

**Bedingungen**

Kenntnisse der Vorlesung "Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik"

**Lernziele**

Das Praktikum ist eng auf die Vorlesung 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik' abgestimmt. Im Praktikum stehen Messverfahren für die wichtigsten industriellen Messgrößen und regelungstechnische Gesamtsysteme im Vordergrund.

**Inhalt**

A Signalaufnahme:

- Temperaturmessung
- Längenmessung

B Signalaufbereitung:

- Brückenschaltung und Messprinzipien
- Analoge und digitale Signalverarbeitung

C Signalverarbeitung:

- Messen stochastischer Signale

D Gesamtsysteme:

- Systemidentifikation
- Überkopfpendel
- Bahnregelung eines Roboters

**Literatur**

Anleitungen auf der Homepage des Instituts erhältlich.

## Lehrveranstaltung: Methoden der Signalverarbeitung [23113]

**Koordinatoren:** F. Puente  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundkenntnisse der Signalverarbeitung und der Messtechnik.

### Lernziele

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Signalverarbeitung zu verstehen, sowie die Eigenschaften und die Darstellung von Signalen zu beschreiben.
- die Grundlagen der Zeit-Frequenz-Analyse zu verstehen.
- die theoretischen Grundlagen der Schätztheorie zu verstehen und verschiedene Schätzer anzuwenden und zu beurteilen.
- die theoretischen Kenntnisse auf praxisnahe Probleme anwenden.

### Inhalt

Diese Vorlesung wendet sich an Studenten des Master-Studiengangs Elektrotechnik / Informationstechnik, die sich tiefer in das Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie einarbeiten möchten.

In den letzten Jahren hat sich die Zeit-Frequenz-Analyse zu einer wichtigen Teildisziplin der Signalverarbeitung entwickelt, mit der auch Signale mit zeitvarianten Spektren behandelt werden können. Die Zeit-Frequenz-Analyse stellt ein zentrales Themengebiet dieser Vorlesung dar. Des Weiteren werden Parameter- und Zustandsschätzverfahren in der Vorlesung behandelt.

Die Vorlesung beginnt mit den Grundlagen der Signalverarbeitung. Die wesentlichen Signaleigenschaften, wie Zeitdauer, Bandbreite und Momentanfrequenz, werden erläutert. Die Signaldarstellung in Hilbert-Räumen wird behandelt und verschiedene Möglichkeiten zur Signaldarstellung in Basis und Frame werden vorgestellt.

Der Einstieg in die Zeit-Frequenz-Analyse erfolgt über die Kurzzeit-Fourier-Transformation. Die Wavelet-Transformation, deren Anwendung und Realisierung wird im Anschluss eingeführt, sowie eine weitere Form der Zeit-Frequenz-Darstellungen - die Wigner-Ville-Verteilung.

Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit der Schätztheorie. Nach den theoretischen Grundlagen zur Modellbildung und Beurteilung von Schätzern wird die Parameterschätzung behandelt. Es werden verschiedene Schätzer, wie der

Least-Squares-Schätzer, der Gauß-Markov-Schätzer usw., hergeleitet und miteinander verglichen. Im Anschluss daran werden modellbasierte Schätzverfahren und die Bayes-Schätzung vorgestellt. Das für die Zustandsschätzung verwendete Kalman-Filter wird im letzten Teil der Vorlesung hergeleitet.

Die Vorlesung „Methoden der Signalverarbeitung“ vermittelt tiefer gehende Kenntnisse auf dem Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Die theoretischen Betrachtungen werden durch zahlreiche Beispiele und Anwendungen aus der Praxis ergänzt.

### Literatur

Literatur: Uwe Kiencke, Michael Schwarz, Thomas Weickert; Signalverarbeitung: Zeit-Frequenz-Analyse und Schätzverfahren; Oldenbourg Verlag; 1. Auflage 2008.

Lernmaterialien sind auf der Internetseite des Instituts ([www.iit.kit.edu](http://www.iit.kit.edu)) verfügbar.

**Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]****Koordinatoren:** B. Nestler, D. Weygand, A. August**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Die individuellen Lösungswege werden korrigiert zurückgegeben. Mündliche Prüfung 30 min. oder Klausur.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Werkstoffkunde  
mathematische Grundlagen

**Lernziele**

Die Studierenden werden zunächst in die Grundlagen von für flüssig-fest und fest-fest Phasenumwandlungsprozesse relevante Thermodynamik und Statistik eingeführt. Es werden verschiedene Gefüge wie dendritische, eutektische, peritektische Mikrostrukturen vorgestellt. Die Bedeutung des Gleichgewichts in Legierungen und die Herleitung der Phasendiagramme werden erarbeitet. Die Bewegung der Grenzflächen unter Einwirkung äußerer Felder vorgestellt. Darauf aufbauend lernen die Studierenden die Phasefeldmodellierung zur Simulation von Mikrostrukturen kennen – auf Basis sowohl des klassischen Funktionalansatzes als auch der neuesten gruppeninternen Modellierung.

Die Veranstaltung wird durch praktische Übungen ergänzt.

**Inhalt**

- Einige Grundlagen der Thermodynamik
- Statistische Interpretation der Entropie
- Gibbs'sche Freie Energie und Phasendiagramme
- Freie Energie-Funktional für reine Stoffe
- Phasen-Feld-Gleichung
- Gibbs-Thomson-Gleichung
- Treibende Kräfte
- Großkannonische Potential Funktional und die Evolutionsgleichungen
- Zum Vergleich: Das Freie Energie-Funktional mit treibenden Kräften

**Medien**

Tafel und Beamer (Folien)

**Literatur**

- Gottstein, G. (2007) Physikalische Grundlagen der Materialkunde. Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Kurz, W. and Fischer, D. (1998) Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland Germany UK USA
- Porter, D.A. Eastering, K.E. and Sherif, M.Y. (2009) Phase transformation in metals and alloys (third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York
- Gaskell, D.R., Introduction to the thermodynamics of materials
- Übungsblätter



**Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation [2185227]****Koordinatoren:** C. Proppe, K. Furmans, C. Stiller, B. Pritz**Teil folgender Module:** Modellbildung und Simulation (S. 40)[MSc-Modul 05, MS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Masterstudenten: schriftliche Prüfung

Diplom: Seminarschein durch Kolloquium mit Vortrag

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Student:

- hat einen Überblick über die im Maschinenbau typischen Modellierungs- und Simulationstechniken,
- kann Simulationsstudien von der Problemformulierung über Modellbildung, Simulation, Verifikation bis zur Validierung beherrschen,
- erarbeitet in Übungen komplexe Simulationsstudien,
- probt in Teams die selbständige Bearbeitung einer Simulationsstudie.

**Inhalt**

Einleitung: Übersicht, Begriffsbildung, Ablauf einer Simulationsstudie

Zeit-/ereignisdiskrete Modelle ereignisorientierte/prozessorientierte/transaktionsorientierte Sicht typische Modellklassen (Bedienung/Wartung, Lagerhaltung, ausfallanfällige Systeme)

Zeitkontinuierliche Modelle mit konzentrierten Parametern, Modelleigenschaften und Modellanalyse, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungssysteme Gekoppelte Simulation mit konzentrierten Parametern

Zeitkontinuierliche Modelle mit verteilten Parametern, Beschreibung von Systemen mittels partieller Differentialgleichungen, Modellreduktion, numerische Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation [2183703]****Koordinatoren:** B. Nestler, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Außerdem wird die Veranstaltung ergänzt durch praktische Übungen am Computer.

schriftliche Klausur: 90 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen grundlegende Algorithmen und numerische Methoden, die insbesondere für die Werkstoffsimulation von Bedeutung sind.

Es werden Lösungsverfahren für dynamische Systeme und partielle Differenzialgleichungen vorgestellt. Die Methoden werden zur Beschreibung von Wärme- und Stoffdiffusionsprozessen sowie zur Modellierung von Mikrostrukturausbildungen (z.B. Phasenfeldmethode) angewendet. Als weiteres Ziel werden die Studierenden an adaptive und parallele Algorithmen herangeführt und es werden grundlegende Kenntnisse des Hochleistungsrechnen vermittelt. Die praktische Umsetzung wird in einer begleitenden Übung mit integriertem Rechnerpraktikum durchgeführt.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellierungs- und Simulationsmethoden. Inhalte sind:

- Splines, Interpolationsverfahren, Taylorreihe
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differenzialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusion
- Werkstoffsimulation
- parallele und adaptive Algorithmen
- Hochleistungsrechnen
- Computerpraktikum

**Medien**

Beamer (Folien) und Tafel. Die Folien werden als Skript zur Verfügung gestellt.

**Literatur**

Scientific Computing, G. Golub and J.M. Ortega (B.G.Teubner Stuttgart 1996)

**Lehrveranstaltung: Moderne Physik für Ingenieure [2400311]**

**Koordinatoren:** B. Pilawa  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung am Anfang jedes Semesters.  
 Prüfungsdauer: 180 Min.

**Bedingungen**

Solid mathematical background, basic knowledge in physics.

**Lernziele**

The students

- are familiar with the basic experimental results leading to relativistic physics
- understand the principles of relativity
- comprehend the coherence of the particle and wave description of light and matter
- understand the basic principles leading to the Dirac- and Schrödinger-equation
- are able to apply the Schrödinger-equation to basic problems in quantum mechanics
- comprehend the limits of wave mechanics
- have a good understanding of the hydrogen atom
- understand the basic properties of nuclei
- know the fundamental particles and interactions

**Inhalt**

- I. Introduction
- II. Special relativity
- III. Wave-particle duality
- IV. Matter waves
- V. The hydrogen atom
- VI. Nuclei and particles

**Literatur**

Paul A. Tipler: Physics for engineers and scientists  
 Paul A. Tipler: Modern Physics

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]**

**Koordinatoren:** J. Gspann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung  
 Anwesenheit in >70% der Vorlesung  
 Dauer: 1 Stunde

Hilfsmittel: keine Angabe

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Nanotechnologie wird anhand einer Nano- und Mikrostrukturierungstechnik mittels beschleunigter Nanoteilchen (Cluster) vor allem unter dem Aspekt der Nanomechanik vorgestellt.

**Inhalt**

Nanotechnologie in der Biologie  
 Nanosystemtechnik  
 Clusterstrahlerzeugung, -ionisierung und -beschleunigung;  
 Clustereigenschaften  
 Strukturaufbau mittels beschleunigter Metallcluster  
 Strukturierung durch Gascluster-Aufprall; reaktive Clustererosion (RACE)  
 Rasterkraftmikroskopie von Impaktstrukturen; Nanotribologie  
 Vergleich mit Femtosekunden-Laserbearbeitung (nur im Wintersemester)  
 Simulationsrechnungen: Fullersynthese, Impaktstrukturen, visionäre Nanomaschinen

**Literatur**

Folienkopien mit Kurzkomentar werden in der Vorlesung ausgegeben

## Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen [01874]

**Koordinatoren:** C. Wieners, Neuß, Rieder

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung/Klausur, Dauer 3 Stunden

### Bedingungen

Empfehlung: Das Modul *Höhere Mathematik* [IN1MATHHM] bzw. *Analysis* [INMATHANA] sollte abgeschlossen sein.

### Lernziele

Die Studierenden kennen nach dieser Vorlesung die Umsetzung des im Mathematik-Modul erarbeiteten Wissens in die zahlenmäßige Lösung praktisch relevanter Fragestellungen. Dies ist ein wichtiger Beitrag zum tieferen Verständnis sowohl der Mathematik als auch der Anwendungsprobleme.

Im Einzelnen können die Studierenden

1. entscheiden, mit welchen numerischen Verfahren sie mathematische Probleme numerisch lösen können,
2. das qualitative und asymptotische Verhalten von numerischen Verfahren beurteilen und
3. die Qualität der numerischen Lösung kontrollieren.

### Inhalt

- Gleitkommarechnung
- Kondition mathematischer Probleme
- Vektor- und Matrixnormen
- Direkte Lösung linearer Gleichungssysteme
- Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme
- Lineare Ausgleichsprobleme
- Lineare Eigenwertprobleme
- Lösung nichtlinearer Probleme: Fixpunktsatz, Newton-Verfahren
- Polynominterpolation
- Fouriertransformation (optional)
- Numerische Quadratur
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (optional)

### Medien

Tafel/Folien/Computerdemos

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

- Vorlesungsskript (N. Neuß)
- W. Dahmen/A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

## Lehrveranstaltung: Öffentliches Recht I - Grundlagen [24016]

**Koordinatoren:** I. Spiecker genannt Döhmann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Parallel zu den Veranstaltungen werden begleitende Tutorien angeboten, die insbesondere der Vertiefung der juristischen Arbeitsweise dienen. Ihr Besuch wird nachdrücklich empfohlen.

Während des Semesters wird eine Probeklausur zu jeder Vorlesung mit ausführlicher Besprechung gestellt. Außerdem wird eine Vorbereitungsstunde auf die Klausuren in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.

Details dazu auf der Homepage des ZAR ([www.kit.edu/zar](http://www.kit.edu/zar)).

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Grundlagen des öffentlichen Rechts. Sie kennen die staatsorganisationsrechtlichen Grundlagen, die Grundrechte, die das staatliche Handeln und das gesamte Rechtssystem steuern, sowie die Handlungsmöglichkeiten und -formen (insb. Gesetz, Verwaltungsakt, Öff.-rechtl. Vertrag) der öffentlichen Hand. Ferner ist ihnen der Unterschied zwischen dem Privatrecht und dem öffentlichem Recht deutlich. Darüber können die Rechtsschutzmöglichkeiten mit Blick auf das behördliche Handeln erarbeitet werden. Die Studierenden können Probleme im öffentlichen Recht einordnen und einfache Fälle mit Bezug zum öffentlichen Recht lösen.

### Inhalt

Die Vorlesung umfasst Kernaspekte des Verfassungsrechts (Staatsrecht und Grundrechte) und des Verwaltungsrechts. In einem ersten Schritt wird der Unterschied zwischen dem Privatrecht und dem öffentlichem Recht verdeutlicht. Im verfassungsrechtlichen Teil werden schwerpunktmässig das Rechtsstaatsprinzip des Grundgesetzes und die Grundrechte besprochen (v.a. die Kommunikations- und Wirtschaftsgrundrechte). Im verwaltungsrechtlichen Teil werden die verschiedenen Formen des behördlichen Handelns (Verwaltungsakt; Öffentlichrechtlicher Vertrag; Rechtsverordnungen etc.) behandelt und ihre Voraussetzungen besprochen. Ferner werden die Rechtsschutzmöglichkeiten in Bezug auf behördliches Handeln erarbeitet. Die Studenten werden an die Falllösungstechnik im Öffentlichen Recht herangeführt.

### Medien

Ausführliches Skript mit Fällen, Gliederungsübersichten, Unterlagen in den Veranstaltungen.

### Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

### Weiterführende Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Patentrecht [24656]****Koordinatoren:** P. Bittner**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten aufbauend auf der Überblicksvorlesung *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* vertiefte Kenntnisse auf dem Rechtsgebiet des Patentrechts und des Business mit technischem IP zu verschaffen. Die Studenten sollen die Zusammenhänge zwischen den wirtschaftlichen Hintergründen und den rechtspolitischen Anliegen, auf dem Gebiet des technischen IP, insbesondere auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik kennen lernen. Sie sollen die Regelungen des nationalen, europäischen und internationalen Patentrechts, des Know-How-Schutzes kennen lernen und auf praktische Sachverhalte anwenden, insbesondere für die Nutzung von technischem IP durch Verträge und Gerichtsverfahren. Der Konflikt zwischen dem MonopolPatent und der Politik der Europäischen Kartellrechtsverwaltung wird mit den Studenten erörtert.

**Inhalt**

Die Vorlesung befasst sich mit dem Recht und den Gegenständen des technischen IP, insbesondere Erfindungen, Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster, Know-How, den Rechten und Pflichten von Arbeitnehmererfindern als Schöpfern von technischem IP, der Lizenzierung, den Beschränkungen und Ausnahmen der Patentierbarkeit, der Schutzdauer, der Durchsetzung der Rechte und der Verteidigung gegen solche Rechte in Nichtigkeits- und Lösungsverfahren. Gegenstand der Vorlesung ist nicht allein das deutsche, sondern auch das amerikanische und das europäische und das internationale Patentrecht. Die Studenten sollen die Zusammenhänge zwischen den wirtschaftlichen Hintergründen, den rechtspolitischen Anliegen bei technischem IP, insbesondere bei der Informations- und Kommunikationstechnik, und dem rechtlichen Regelungsrahmen erkennen und auf praktische Sachverhalte anwenden, insbesondere für die Nutzung von technischem IP durch Verträge und Gerichtsverfahren. Der Konflikt zwischen dem MonopolPatent und der Politik der Europäischen Kartellrechtsverwaltung wird mit den Studenten erörtert.

**Medien**

Folien

**Literatur**

- Schulte, Rainer Patentgesetz Carl Heymanns Verlag, 7. Aufl. 2005 ISBN 3-452-25114-4
- Kraßer, Rudolf, Patentrecht Verlag C.H. Beck, 5. Aufl. 2004 ISBN 3-406-384552

**Weiterführende Literatur:**

Ergänzende Literatur wird auf den Folien bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Photovoltaik [23737]****Koordinatoren:** M. Powalla**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Saalübungen, schriftliche Klausur, mündliche Prüfung möglich.

**Bedingungen**

Grundkenntnisse in Thermodynamik und Festkörperphysik.

**Empfehlungen**

Gut kombinierbar mit Energiesysteme und Grundlagen der Energietechnik.

**Lernziele**

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden:

- die Energiewandlung im Halbleiter verstehen.
- die hiermit verbundenen technologischen und produktionstechnischen Fragestellungen diskutieren.
- photovoltaische Energiesysteme im Zusammenspiel aller Komponenten erfassen.
- Verlustmechanismen quantifizieren.

**Inhalt**

- Die Rolle photovoltaischen Stroms in nationalen und globalen Energieversorgungssystemen.
- Physikalische Grundlagen der Energiewandlung (thermische (solare) Strahlung, Halbleiter (Absorption von Licht und Transporteigenschaften), Rekombination)
- Energiewandlung in Halbleitern (p/n Übergang, theoretische Grenzen)
- Solarzellen (Solarzellenkenngrößen, Materialien, Verlustanalyse)
- Realisierungskonzepte: (Siliziumtechnologie: vom Quarz zur Solarzelle, Dünnschicht-, Konzentrator-, Farbstoff- und Organische Solarzellen)
- Photovoltaik: Modultechnik und Produktionstechnologie
- Photovoltaische Energiesysteme (Komponenten, Wechselrichter, Gebäudeintegration, solare Nachführung, Systemauslegung)

**Literatur**

- P. Würfel, Physik der Solarzellen, 2. Auflage (Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2000)  
 R. Sauer, Halbleiterphysik, (Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2009)  
 H.J. Lewerenz, H. Jungblut, Photovoltaik (Springer, Berlin, 1995)  
 H.G. Wagemann, Photovoltaik, (Vieweg, Wiesbaden, 2010)  
 Tom Markvart, Luis Castaner, Photovoltaics Fundamentals and Applications, (Elsevier, Oxford, 2003)  
 Heinrich Häberlin, Photovoltaik, (AZ Verlag, Aarau, 2007)



**Lehrveranstaltung: Physik für Ingenieure [2142890]**

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung, 90 min

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Student erwirbt die physikalischen Grundlagen, um den Zusammenhang zwischen den quantenmechanischen Prinzipien und elektrischen und optischen Eigenschaften von Materialien zu verstehen. Die quantenmechanischen Prinzipien werden anhand der relevanten Experimente erläutert und angewandt.

**Inhalt**

## 1) Grundlagen der Festkörperphysik

- Teilchen Welle Dualismus
- Schrödingergleichung
- Teilchen /Tunneln
- Wasserstoffatom

## 2) elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern

- Festkörper: periodische Potenziale
- Pauliprinzip
- Bandstrukturen
- Metalle, Halbleitern und Isolatoren
- pn-Übergang

## 3) Optik

- Quantenmechanische Prinzipien des Lasers
- Lineare Optik
- Nicht-lineare Optik
- Quanten-Optik

**Literatur**

Tipler und Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier, 2004

Haken und Wolf: Atom- und Quantenphysik. Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen, 7. Aufl., Springer, 2000

**Lehrveranstaltung: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik [2181612]**

**Koordinatoren:** J. Schneider  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise unterschiedlicher Laserstrahlquellen.

Die Studierenden kennen die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse und wissen, welche Einflüsse Laserstrahl- und Materialeigenschaften sowie Prozessparameter dabei haben.

Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten von Lasern in der Mess- und Medizintechnik.

Ferner kennen die Studierenden die notwendigen Voraussetzungen zum sicheren Umgang mit Laserstrahlung.

**Inhalt**

Physikalische Grundlagen der Lasertechnik

Laserstrahlquellen (Festkörper-, Halbleiter-, Gas-, Flüssigkeits- u.a. Laser)

Strahleigenschaften, -führung, -formung

Laser in der Materialbearbeitung

Laser in der Messtechnik

Laser in der Medizintechnik

Lasersicherheit

**Literatur**

W. T. Silfvast: Laser Fundamentals, 2008, Cambridge University Press

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrüst: Laser, 2008, Vieweg+Teubner

T. Graf: Laser - Grundlagen der Laserstrahlquellen, 2009, Vieweg-Teubner Verlag

R. Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, 2005, Springer

H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2009, Vieweg+Teubner

W. M. Steen: Laser Material Processing, 2010, Springer

## Lehrveranstaltung: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer:

1,5 Stunden

Hilfsmittel: keine Hilfsmittel erlaubt

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Ziel der Vorlesung PLM ist es, den Management- und Organisationsansatz Product Lifecycle Management darzustellen. Die Studierenden:

- kennen das Managementkonzept PLM, seine Ziele und sind in der Lage, den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herauszustellen.
- kennen Anbieter von PLM Systemlösungen und können die aktuelle Marktsituation darstellen.
- Verstehen die Notwendigkeit für einen durchgängigen und abteilungsübergreifenden Unternehmensprozess - angefangen von der Portfolioplanung über die Konstruktion und Rückführung von Kundeninformationen aus der Nutzungsphase bis hin zur Wartung und zum Recycling der Produkte.
- kennen Prozesse und Funktionen, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden.
- erlangen Kenntnis über die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) und die durchgängige Integration dieser Systeme.
- erarbeiten Vorgehensweisen zur erfolgreichen Einführung des Managementkonzeptes PLM.

### Inhalt

Bei Product Lifecycle Management (PLM) handelt es sich um einen Ansatz zur ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten über den gesamten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling.

Das Product Lifecycle Management ist ein umfassendes Konzept zur effektiven und effizienten Gestaltung des Produktlebenszyklus. Basierend auf der Gesamtheit an Produktinformationen, die über die gesamte Wertschöpfungskette und verteilt über mehrere Partner anfallen, werden Prozesse, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um die richtigen Informationen in der richtigen Zeit, Qualität und am richtigen Ort bereitzustellen.

Die Vorlesung umfasst:

- Eine durchgängige Beschreibung sämtlicher Geschäftsprozesse, die während des Produktlebenszyklus auftreten (Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Demontage, ...),
- die Darstellung von Methoden des PLM zur Erfüllung der Geschäftsprozesse,

- die Erläuterung der wichtigsten betrieblichen Informationssysteme zur Unterstützung des Lebenszyklus (PDM, ERP, SCM, CRM-Systeme) an Beispiel des Softwareherstellers SAP

**Literatur**

Vorlesungsfolien.

V. Arnold et al: Product Lifecycle Management beherrschen, Springer-Verlag, Heidelberg, 2005.

J. Stark: Product Lifecycle Management, 21st Century Paradigm for Product Realisation, Springer-Verlag, London, 2006.

A. W. Scheer et al: Prozessorientiertes Product Lifecycle Management, Springer-Verlag, Berlin, 2006.

J. Schöttner: Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie, Hanser-Verlag, München, 1999.

M.Eigner, R. Stelzer: Produktdaten Management-Systeme, Springer-Verlag, Berlin, 2001.

G. Hartmann: Product Lifecycle Management with SAP, Galileo press, 2007.

K. Obermann: CAD/CAM/PLM-Handbuch, 2004.

**Lehrveranstaltung: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [2146176]**

**Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt, Prof. Dr.-Ing. A. Albers  
**Teil folgender Module:** Produktentstehung (S. 41)[MSc-Modul 06, PE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung nach jedem Semester.

Dauer: 150 Minuten

Hilfsmittel:

- Nicht-programmierbare Taschenrechner
- Deutsche Wörterbücher (Nur *echte* Bücher)!

**Bedingungen**

Zulassung durch das Prüfungsamt.

**Empfehlungen**

-

**Lernziele**

Die Vorlesung vermittelt Grundlagenwissen für eine systematisierte Produktentwicklung. Ziel der Vorlesung ist es, die Arbeitsschritte der von der Ideenfindung bis hin zum fertigen Produkt reichenden Prozeßkette transparent zu machen und praxisbezogene und effizient einsetzbare Methoden zu deren Bewältigung zu vermitteln. Anhand praxisnaher Beispiele werden u. a. Kreativitätstechniken zur Ideen- und Lösungsfindung, konkrete Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf und, begleitend hierzu, geeignete Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen vorgestellt. Fragen zur

Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozeß werden behandelt.

**Inhalt**

Grundlagen der Produktentwicklung: Grundbegriffe, Einordnung der Produktentwicklung in das industrielle Umfeld, Kostenentstehung/Kostenverantwortung

Konzeptentwicklung: Anforderungsliste/Abstraktion der Aufgabenstellung/Kreativitätstechniken/Bewertung und Auswahl von Lösungen

Entwerfen: Allgemein gültige Grundregeln der Gestaltung, Gestaltungsprinzipien als problemorientierte Hilfsmittel

Rationalisierung in der Produktentwicklung: Grundlagen des Entwicklungsmanagements, Simultaneous Engineering und integrierte Produktentwicklung, Baureihenentwicklung und Baukastensysteme

Qualitätssicherung in frühen Entwicklungsphasen: Methoden der Qualitätssicherung im Überblick, QFD, FMEA

**Medien**

-

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen

Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997

Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag, 1993

**Anmerkungen**

Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung das Hauptfach Integrierte Produktentwicklung angeboten.

**Lehrveranstaltung: Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik [2150510]**

**Koordinatoren:** V. Schulze  
**Teil folgender Module:** Produktentstehung (S. 41)[MSc-Modul 06, PE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	6	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**  
 schriftliche Prüfung

**Bedingungen**  
 Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende ist in der Lage

- Bauteile anhand ihrer Belastung zu dimensionieren
- die verschiedenen Fertigungsverfahren anzugeben und deren Funktionen zu erläutern
- die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach, entsprechend der Hauptgruppen zu klassifizieren
- mittels der kennengelernten Verfahren und deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen
- Werkstoff anhand des Einsatzbereichs auszuwählen
- die Werkstoffauswahl mit der Prozessauswahl zu verknüpfen

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die Themengebiete der Bauteildimensionierung des IAM-WK und die Themengebiete der Produktion des wbk zusammenzuführen. Als wichtige Lehrmerkmale sollen hierbei dem angehenden Ingenieur die Schnittstellen dieser Themengebiete und das Zusammenspiel der einzelnen Prozesse innerhalb dieser Themengruppen verdeutlicht werden.

Die Themen im Einzelnen sind:

Bauteildimensionierung: Grundbeanspruchungen, Überlagerte Beanspruchungen, Kerbeinfluss, Schwingfestigkeit, Kerbschwingfestigkeit, Bewertung rissbehafteter Bauteile, Betriebsfestigkeit, Eigenspannungen, Hochtemperaturbeanspruchung und Korrosion

Fertigungsverfahren: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaften ändern

Prozessauswahl: Grundlagen, Vorgehensweise nach Ashby, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Berücksichtigung weiterer Randbedingungen, Software CES-Edupack, Anwendungsbeispiele

Werkstoffauswahl: Grundlagen, Werkstoffindices, Werkstoffauswahldiagramme, Vorgehensweise nach Ashby, Mehrfache Randbedingungen, Zielkonflikte, Form und Effizienz, Software CES-Edupack

**Medien**

kommentierte Vorlesungsfolien werden über Ilias bereitgestellt

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement [2149667]****Koordinatoren:** G. Lanza**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Maschinenbau: Mündliche Prüfung, Erasmus und Wirtschaftsingenieurwesen schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/Die Studierende

- verfügt über Kenntnis der vorgestellten Inhalte,
- versteht die in der Vorlesung vermittelten Qualitätsphilosophien,
- kann die in der Vorlesung erlernten Werkzeuge und Methoden des QM auf neue Problemstellungen aus dem Kontext der Vorlesung anwenden,
- ist in der Lage, die Eignung der erlernten Methoden, Verfahren und Techniken für eine bestimmte Problemstellung zu analysieren und zu beurteilen.

**Inhalt**

Auf Basis der Qualitätsphilosophien Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma wird in der Vorlesung speziell auf die Bedürfnisse eines modernen Qualitätsmanagements eingegangen. In diesem Rahmen werden intensiv der Prozessgedanke in einer modernen Unternehmung und die prozessspezifischen Einsatzgebiete von Qualitätssicherungsmöglichkeiten vorgestellt. Präventive sowie nicht-präventive Qualitätsmanagementmethoden, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind, sind neben Fertigungsmesstechnik, statistischer Methoden und servicebezogenem Qualitätsmanagement Inhalt der Vorlesung. Abgerundet werden die Inhalte durch die Vorstellung von Zertifizierungsmöglichkeiten und rechtlichen Aspekten im Qualitätsbereich.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

1. Der Begriff "Qualität"
2. Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma
3. Universelle Methoden und Werkzeuge
4. QM in frühen Produktphasen - Produktdefinition
5. QM in Produktentwicklung und Beschaffung
6. QM in der Produktion - Fertigungsmesstechnik
7. QM in der Produktion - Statistische Methoden
8. QM im Service
9. Qualitätsmanagementsysteme
10. Rechtliche Aspekte im QM

**Literatur**

Vorlesungsskript



**Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]**

**Koordinatoren:** H. Hetzler, A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 42)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kolloquium zu jedem Versuch.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Technische Schwingungslehre, Mathematische Methoden der Schwingungslehre, Stabilitätstheorie, Nichtlineare Schwingungen

**Lernziele**

- \* Einführung in gebräuchliche Meßprinzipie für mechanische Schwingungen
- \* Kennenlernen ausgewählter Schwingungsproblemen verschiedener Kategorien in Theorie und Experiment
- \* Messung, Auswertung und kritischer Vergleich mit Modellrechnungen.

**Inhalt**

- \* Frequenzgang eines krafterregten einläufigen Schwingers
- \* Erzwungene Schwingungen eines stochastisch angeregten Schwingers mit einem Freiheitsgrad
- \* Digitale Verarbeitung von Messdaten
- \* Messung des Lehrschen Dämpfungsmaßes im Resonanzversuch
- \* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
- \* Dämmung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
- \* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
- \* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
- \* Resonanzbeanspruchung eingespannter verjüngter Stäbe
- \* Experimentelle Modalanalyse

**Literatur**

umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Simulation von Produktionssystemen und -prozessen [2149605]****Koordinatoren:** K. Furmans, V. Schulze, P. Stock**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Student kennt unterschiedliche Möglichkeiten der Simulationstechnik, die zur Verfügung stehen, um Produktionssysteme in Bezug auf Produktionstechnik, Arbeitssysteme und Materialfluß zu betrachten und kann diese praktisch einsetzen.

**Inhalt**

Im Rahmen der Vorlesung wird auf die unterschiedlichen Aspekte und Möglichkeiten der Anwendung von Simulationstechniken im Bereich von Produktionssystemen eingegangen. Zunächst erfolgt eine Begriffsdefinition und die Erarbeitung der Grundlagen. Im Kapitel "Versuchsplanung & Validierung" wird der Ablauf einer Simulationsstudie mit der Vorbereitung und Auswahl von Simulationswerkzeugen bis hin zur Validierung und Auswertung der Simulationläufe diskutiert. Das Kapitel "Statistische Grundlagen" umfasst in einer praktischen Anwendung die Betrachtung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallszahlen sowie die Anwendung in Monte-Carlo-Simulationen. Im Kapitel "Simulation von Fabriken, Anlagen und Prozessen" werden von der simulativen Untersuchung von einzelnen Fertigungsprozessen über die Betrachtung von Werkzeugmaschinen bis hin zur Abbildung einer digitalen Fabrik mit dem Fokus Produktionsmittel anwendungsnah behandelt. Das Kapitel „Simulation von Arbeitssystemen“ berücksichtigt zusätzlich noch die personalintegrierte und –orientierte Simulation. Hier erfolgt die Betrachtung von Montagesystemen und die unternehmensorientierte Simulation. Abschließend werden die Spezifika der Materialflußsimulation für Produktionssysteme beleuchtet.

**Literatur**

keine

**Lehrveranstaltung: Strömungen mit chemischen Reaktionen [2153406]**

**Koordinatoren:** A. Class  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 min  
 für WF NIE  
 schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Chemische Reaktionen von Stoffen in der flüssigen und gasförmigen Phase sind eng mit der zugrundeliegenden Strömung verknüpft oder sie sind sogar verantwortlich für die Fluidbewegung.

Einige typische Beispiele sind Verbrennungsvorgänge (laminare und turbulente Gas-Vormischflammen und Diffusionsflammen), die Prozesse innerhalb von industriellen Reaktoren der chemischen Industrie, die gerichtete

Polymerisation von Kunststoffen, der Abbrand einer Zigarre, die Hochtemperatursynthese neuer Werkstoffe aber auch die Explosion eines Sterns als eine Supernova.

**Inhalt**

In der Vorlesung werden überwiegend Probleme betrachtet, bei denen sich die chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht, Die Probleme werden mit analytischen Methoden gelöst oder zumindest so vereinfacht,

dass effiziente numerische Lösungsverfahren verwendet werden können. Es werden vereinfachte Ansätze für die Chemie gewählt und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme herausgearbeitet.

**Medien**

Tafelanschrieb

**Literatur**

Vorlesungsskript

Buckmaster, J.D.; Ludford, G.S.S.: Lectures on Mathematical Combustion, SIAM 1983

**Lehrveranstaltung: Systematische Werkstoffauswahl [2174576]**

**Koordinatoren:** A. Wanner  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich; 20 - 30 Minuten

**Bedingungen**

Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können für eine vorgegebenen Anwendungsfall den am besten geeigneten Werkstoff auswählen. Sie beherrschen die systematische Werkstoffauswahl mit Hilfe von Werkstoffindices und Werkstoffauswahldiagrammen. Sie erkennen Zielkonflikte und können gute Kompromisslösungen finden. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen von hybriden Werkstoffkonzepten (Verbundwerkstoffe, Werkstoffverbunde, Schäume) und können erkennen, ob ein solches Konzept in einem gegebenen Anwendungsfall nutzbare Vorteile erbringt.

**Inhalt**

Die wichtigsten Aspekte und Kriterien der Werkstoffauswahl werden behandelt und Leitlinien für eine systematische Vorgehensweise beim Auswahlprozess erarbeitet. Dabei werden u.a. folgende Themen angesprochen: Die Stellung der Werkstoffwahl im Produktentwicklungsprozess

Die wichtigsten Werkstoffklassen und ihre Eigenschaftsprofile

Verwendung von Werkstoffauswahl-Diagrammen

Berücksichtigung der Querschnittsform

Berücksichtigung des Herstellungsprozesses

Legierungskundliche und werkstofftechnologische Aspekte

Industriedesign und Werkstoffcharakter

Werkstoffdatenbanken

Fallstudien aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus

**Literatur**

Vorlesungsskriptum; Übungsblätter; Lehrbuch: M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.);

Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen

Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006

ISBN: 3-8274-1762-7

## Lehrveranstaltung: Systems and Software Engineering [23605]

**Koordinatoren:** K. Müller-Glaser  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Schriftlich.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse in Digitaltechnik und Informationstechnik.

### Lernziele

Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

- mithilfe der erlernten Methoden, Techniken und Werkzeuge, komplexe Probleme strukturiert und zielorientiert lösen.
- die Begriffe System, Systems Engineering und Software Engineering differenzieren
- Methoden der mathematischen Modellierung von eingebetteten Systemen und Lebenszyklusmodelle beschreiben.
- mithilfe von geeigneten Spezifikationsprachen und Formalismen Anforderungen definieren sowie Lasten- und Pflichtenhefte erstellen
- wichtige Themen aus dem Gebiet des Hardwareentwurfs verstehen und umsetzen, zum Beispiel Statecharts, Realisierungsalternativen für elektronische Rechensysteme, Aspekte von Nebenläufigkeit und Parallelisierung, Pipelining und Scheduling, Echtzeitsystem und zugehörige Betriebssysteme
- Mathematische Modelle für die Zuverlässigkeit und die Einsatzfähigkeit von komplexen elektronischen Bauteilen sowie Risikoanalysen und vereinfachte Darstellungsformen beschreiben.
- die Grundlagen von verschiedenen Sprachen und Darstellungsformen in der Softwareentwicklung wiedergeben.
- Ansätze und Vorgehensweisen für das Testen und Warten anwenden
- die Grundlagen auf konkrete und praxisnahe Probleme anwenden.

### Inhalt

Die Vorlesung Systems and Software Engineering richtet sich an alle Studenten, die sich mit dem Entwurf komplexer eingebetteter elektronischer Systeme mit Hardware- und Softwareanteilen auseinandersetzen wollen. Sie soll ihnen Techniken, Methoden und Werkzeuge an die Hand geben, die eine strukturierte und zielorientierte Lösung auch komplexer Probleme erlauben. Speziell eingegangen wird auf Entwurfsprozesse, Hardwareentwurf, Softwareentwurf, Zuverlässigkeitsbetrachtungen sowie verschiedenste Aspekte von Modellierung.

Die Vorlesung differenziert zunächst die Begriffe System, Systems Engineering und Software Engineering. Es werden Lebenszyklusmodelle und Methoden der mathematischen Modellierung von eingebetteten elektronischen Systemen vorgestellt sowie Lebenszyklusmodelle (Wasserfallmodell, Hunger, V-Modell). Die Betonung der Vorlesung liegt hierbei in den frühen Phasen des Systementwurfs, beginnend mit einer Definition von Anforderungen sowie die Lasten- und Pflichtenhefterstellung. Inhalte der Vorlesung sind Aspekte von Anforderungsbeschreibungen, Methoden und Beschreibungsmittel sowie hierfür geeignete Spezifikationsprachen und Formalismen.

Konkrete Themen im Bereich Hardwareentwurf sind Statecharts, Realisierungsalternativen für elektronische Rechensysteme, Aspekte von Nebenläufigkeit und Parallelisierung, Pipelining, Scheduling, Echtzeitsystemen und zugehörigen Betriebssysteme.

Im Bereich Zuverlässigkeit wird die Sicherheit und Einsatzfähigkeit von komplexen elektronischen Systemen über die gesamte Lebenszeit thematisiert. Dabei kommen mathematische Modellierungsmethoden sowie Risikoanalysen und vereinfachte Darstellungsformen wie Blockdiagramme zur Sprache.

Neben den vielfältigen Diagrammen und Modellierungsperspektiven der UML (Use Case Diagramm, Klassen Diagramm, Objekt Diagramm, Kommunikations-Diagramm, Sequenz Diagramm, Paket Diagramm, etc.) werden im Umfeld des Software-Entwurfs unter anderem Datafluß-Diagramme, Petri-Netze und verschiedene Sprachen wie die ENBF behandelt.

Als weiterer wesentlicher Aspekt des Entwurfs von Systemen wird auf den Bereich Testen und Wartung eingegangen. Im Rahmen der Vorlesung werden Ansätze und Vorgehensweisen (Black Box Testing / White Box Testing) vorgestellt und ein Verständnis für die Wichtigkeit von Testen, Verifikation und Validierung über die gesamte Entwicklungsdauer sowie die Qualitätssicherung vermittelt.

#### Übungen

Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben und die zugehörigen Lösungen ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen. Die Übertragung der theoretischen Inhalte der Vorlesung auf praxisnahe Beispiele verdeutlicht die Anwendbarkeit und Notwendigkeit von Modellierungs- und Darstellungstechniken.

#### Literatur

Vorlesungsskript online [estudium.fsz.kit.edu](http://estudium.fsz.kit.edu).

**Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]****Koordinatoren:** G. Bretthauer**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 46)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 2 Stunden (Pflichtfach)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Informationsverarbeitung in Digitalrechnern. Basierend auf der Informationsdarstellung und Berechnungen der Komplexität können Algorithmen effizient entworfen werden. Die Studierenden können die Kenntnisse zur effizienten Gestaltung von Algorithmen bei wichtigen numerische Verfahren im Maschinenbau nutzbringend anwenden. Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Softwarequalität im Maschinenbau und kennen Grundbegriffe und wichtige Maßnahmen der Qualitätssicherung.

**Inhalt**

Einführung: Beriffe, Grundkonzept, Einführungsbeispiele

Informationsdarstellung auf endlichen Automaten: Zahlen, Zeichen, Befehle, Beispiele

Entwurf von Algorithmen: Begriffe, Komplexität von Algorithmen, P- und NP-Probleme, Beispiele

Sortierverfahren: Bedeutung, Algorithmen, Vereinfachungen, Beispiele

Software-Qualitätssicherung: Begriffe und Masse, Fehler, Phasen der Qualitätssicherung, Konstruktive Massnahmen, Analytische Massnahmen, Zertifizierung

Übungen zur Technischen Informatik bieten Beispiele zur Ergänzung des Vorlesungsstoffes.

**Literatur**

Vorlesungsskript (Internet)

Becker, B., Molitor, P.: Technische Informatik : eine einführende Darstellung. München, Wien : Oldenbourg, 2008.

Hoffmann, D. W.: Grundlagen der Technischen Informatik. München: Hanser, 2007.

Balzert, H.: Lehrbuch Grundlagen der Informatik : Konzepte und Notationen in UML, Java und C++, Algorithmenik und Software-Technik, Anwendungen. Heidelberg, Berlin : Spektrum, Akad. Verl., 1999.

Trauboth, H.: Software-Qualitätssicherung : konstruktive und analytische Maßnahmen. München, Wien : Oldenbourg, 1993.

## Lehrveranstaltung: Technische Informationssysteme [2121001]

**Koordinatoren:** S. Rogalski, J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer 25 min., Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden haben vertiefende Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweisen von Informationssystemen, die innerhalb der Produktentstehung (Produktentwicklung und Produktherstellung) zum Einsatz kommen. Somit bekommen sie ein generelles Verständnis zur Bedeutung der IT-Unterstützung in den Ingenieur Tätigkeiten.

Die Studierenden kennen grundsätzliche Vorgehensweisen zur Einführung von IT-Systemen in bestehende Unternehmensstrukturen und haben ein detailliertes Wissen über das „evolutionären Vorgehensmodells PLM“ zur erfolgreichen IT-Systemeinführung

### Inhalt

- Informationssysteme und Informationsmanagement
- CAD-Systeme und Modellierungstechniken
- CAP- und CAM-Systeme
- PPS- und ERP-Systeme
- PDM-Systeme
- Einführung technischer Informationssysteme in bestehende Unternehmensstrukturen

### Literatur

Vorlesungsfolien



## Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach PT (S. 36)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung

Falls Vorlesung als Teil eines Wahl- oder Hauptfaches gewählt wird: Mündliche Prüfung, 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Teil eines Schwerpunktes), keine Hilfsmittel.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Prüfung in Technische Mechanik 3 + 4

### Lernziele

Die Vorlesung führt in die Theorie der linearen Schwingungen ein. Dazu werden zunächst Schwingungen ganz allgemein in Form von harmonischen Signalen betrachtet. Ausführlich werden freie und erzwungene Schwingungen von Einfreiheitsgradsystemen behandelt, wobei harmonische, periodische und beliebige Erregungen zugelassen werden. Diese bilden die Grundlage für Mehrfreiheitsgradsysteme, da diese durch Entkopplung auf Einfreiheitsgradsysteme zurückgeführt werden können. Bei Mehrfreiheitsgradsystemen wird zunächst das Eigenwertproblem gezeigt und dann erzwungene Schwingungen betrachtet. Zum Schluss werden Wellenausbreitungsvorgänge und Eigenwertprobleme bei Systemen mit verteilten Parametern diskutiert. Als Anwendung werden noch Biegeschwingungen von Rotoren betrachtet. Ziel ist es, dass die Zusammenhänge zwischen Systemen mit einem Freiheitsgrad und Mehrfreiheitsgraden erkannt werden. Neben typischen Phänomenen wie der Resonanz soll eine systematische Behandlung von Schwingungssystemen mit entsprechenden mathematischen Methoden und die Interpretation der Ergebnisse erarbeitet werden.

### Inhalt

Grundbegriffe bei Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen, komplexe Frequenzgangrechnung.

Schwingungen für Systeme mit einem Freiheitsgrad: Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen, Erzwungene Schwingungen für harmonische, periodische und beliebige Erregungen. Erregung ungedämpfter Systeme in Resonanz.

Systeme mit mehreren Freiheitsgraden: Eigenwertproblem bei ungedämpften Schwingungen, Orthogonalität der Eigenvektoren, modale Entkopplung, Näherungsverfahren. Eigenwertproblem bei gedämpften Schwingungen. Erzwungene Schwingungen bei harmonischer Erregung, modale Entkopplung bei beliebiger Erregung, Schwingungstilgung.

Schwingungen von Systemen mit verteilten Parametern: Beschreibende Differentialgleichungen, Wellenausbreitung, d'Alembertsche Lösung, Separationsansatz, Eigenwertproblem, unendlich viele Eigenwerte und Eigenfunktionen.

Einführung in die Rotordynamik: Lavalrotor in starren und elastischen Lagern, Berücksichtigung innerer Dämpfung, Lavalrotor in anisotroper Lagerung, Gleich- und Gegenlauf, Rotoren mit unrunder Welle.

### Literatur

Klotter: Technische Schwingungslehre, Bd. 1 Teil A, Heidelberg, 1978

Hagedorn, Otterbein: Technische Schwingungslehre, Bd. 1 und Bd. 2, Berlin, 1987

Wittenburg: Schwingungslehre, Springer-Verlag, Berlin, 1995

## Lehrveranstaltung: Unternehmensführung und Strategisches Management [2577900]

**Koordinatoren:** H. Lindstädt

**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 47)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Teilnehmer kennen zentrale Konzepte des strategischen Managements entlang des idealtypischen Strategieprozesses: interne und externe strategische Analyse, Konzept und Quellen von Wettbewerbsvorteilen, ihre Bedeutung bei der Formulierung von Wettbewerbs- und von Unternehmensstrategien sowie Strategiebewertung und -implementierung. Dabei haben sie einen Überblick über grundlegende Konzepte und Modelle des strategischen Managements, also können sie eine handlungsorientierte Integrationsleistung erbringen.

### Inhalt

- Grundlagen der Unternehmensführung
- Grundlagen des Strategischen Managements
- Strategische Analyse
- Wettbewerbsstrategie: Formulierung und Auswahl auf Geschäftsfeldebene
- Strategien in Oligopolen und Netzwerken: Antizipation von Abhängigkeiten
- Unternehmensstrategie: Formulierung und Auswahl auf Unternehmensebene
- Strategieimplementierung

### Medien

Folien.

### Literatur

- Grant, R.M.: *Strategisches Management*. 5. aktualisierte Aufl., München 2006.
- Lindstädt, H.; Hauser, R.: *Strategische Wirkungsbereiche des Unternehmens*. Wiesbaden 2004.

Die relevanten Auszüge und zusätzliche Quellen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Wärme- und Stoffübertragung [22512]

**Koordinatoren:** H. Bockhorn

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 32)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 35)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich (im WS und SS)

Dauer: 3 Stunden

Hilfsmittel: Nichtprogrammierbarer Taschenrechner, 2 DIN A4-Seiten individuelle Formelsammlung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Grundstudium Maschinenbau oder Verfahrenstechnik/Chemical Engineering mit abgeschlossenem Vordiplom
- Vorlesungen in Thermodynamik, Strömungslehre und Höherer Mathematik

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der grundlegenden Vorgänge, Gesetzmäßigkeiten und dimensionsanalytisch begründeten Berechnungsmethoden der Wärme- und Stoffübertragung. Hierzu wurden Anwendungssysteme herangezogen, die zur Veranschaulichung der Grundlagenvorgänge und deren Verknüpfung dienen und zugleich industrielle Bedeutung in den Bereichen Maschinenbau, Energie- und Verfahrenstechnik besitzen. In vorlesungsbegleitenden Übungen und Sprechstunden wurde der Vorlesungsstoff vertieft.

### Inhalt

- Stationäre und instationäre Wärmeleitung in homogenen und Verbund-Körpern; Platten, Rohrschalen und Kugelschalen
- Molekulare, äquimolare und einseitige Diffusion in Gasen; Analogie der Stoffdiffusion zur Wärmeleitung
- Konvektiver, erzwungener Wärmeübergang in durchströmten Rohren/Kanälen sowie bei überströmten Platten und umströmten Profilen
- Konvektiver Stoffübergang, Stoff-/Wärmeübergangs-Analogie
- Mehrphasiger konvektiver Wärmeübergang (Kondensation, Verdampfung)
- Strahlungswärmeaustausch von Festkörpern und Gasen

### Literatur

- Bockhorn, H.; Vorlesungsskript "Wärme- und Stoffübertragung"
- Baehr, H.-D., Stephan, K.: "Wärme- und Stoffübertragung", Springer Verlag, 1993
- Incropera, F., DeWitt, F.: "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons, 1996
- Bird, R., Stewart, W., Lightfoot, E.: "Transport Phenomena", John Wiley & Sons, 1960

**Lehrveranstaltung: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik [0186000]**

**Koordinatoren:** D. Hug  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 34)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 43)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach FzgT (S. 33)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Winter-/Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung (180 Minuten)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden statistischen Maßzahlen und können diese in einfachen Beispielen berechnen.
- kennen die Grundmodelle, Konzepte und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie und können diese in einfachen Modellierungsbeispielen anwenden.
- sind mit Grundideen der schließenden Statistik vertraut und können exemplarisch Schätzer ermitteln sowie Konfidenzbereiche bestimmen.

**Inhalt**

In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende Konzepte, Methoden und Verfahren der Stochastik vermittelt. Neben einer kurzen Einführung in die beschreibende und die schließende Statistik werden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt.

Die Wahrscheinlichkeitstheorie entwickelt mathematische Modelle für zufallsbeeinflusste Vorgänge der Erfahrungswelt, die auch für sich von großem Interesse sind. Die Wahrscheinlichkeitstheorie bildet daher den Schwerpunkt der Vorlesung. Die Aufgabe der deskriptiven Statistik ist es, die bei Experimenten anfallenden Daten zu beschreiben, zu ordnen und zusammenzufassen. Eine Aufbereitung und übersichtliche Darstellung der Daten erfolgt u.a. mittels Grafiken und der Angabe statistischer Maßzahlen (arithmetisches Mittel, Median, empirische Varianz usw.). Die schließende Statistik befasst sich mit der Frage, inwieweit konkrete Versuchsergebnisse allgemeinere Gültigkeit haben, also mit dem Schluss von den Daten auf die Grundgesamtheit.

Einige Stichworte zu den behandelten Themen sind:

Deskriptive Statistik  
 Merkmalräume und Ereignisse  
 Wahrscheinlichkeitsräume  
 Grundbegriffe der Kombinatorik  
 Zufallsvariablen und ihre Verteilungen (diskret und stetig)  
 Bedingte Wahrscheinlichkeiten  
 Stochastische Unabhängigkeit  
 Maßzahlen von Verteilungen  
 Erzeugende Funktionen und Laplace-Transformation  
 Grenzwertsätze  
 Pseudozufallszahlen und Simulation  
 Grundprobleme der Statistik  
 Punkt-Schätzung  
 Konfidenzbereiche (Bereichs-Schätzer)  
 Tests

**Literatur**

N. Henze, D. Kadelka: Skriptum zur Vorlesung (über Skriptenverkauf in der Mensa erhältlich)

N. Henze: Stochastik für Einsteiger. Verlag Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2010, 9., erweiterte Auflage 2012, 402 Seiten

D.C. Montgomery, G.C. Runger: Applied Statistics and Probability for Engineers, 4th Edition, Wiley, 2006/2007

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 30)[MSc-Modul AM, WPF AM], Wahlpflichtfach W+S (S. 38)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 37)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der Student erlernt den Umgang mit C++ für wissenschaftliches Rechnen auch auf Parallelrechnern und die Umsetzung numerischer Methoden zur Lösung von Differenzialgleichungen.

**Inhalt**

1. Einführung: warum wissenschaftliches Rechnen
2. Rechnerarchitekturen
3. Einführung in Unix/Linux
4. Grundlagen der Programmiersprache C++
  - \* Programmstruktur
  - \* Datentypen, Operatoren, Steuerstrukturen
  - \* dynamische Speicherverwaltung
  - \* Funktionen
  - \* Klassen, Vererbung
  - \* OpenMP Parallelisierung
5. Numerik / Algorithmen
  - \* finite Differenzen
  - \* MD Simulation: Lösung von Differenzialgleichungen 2ter Ordnung
  - \* Partikelsimulation
  - \* lineare Gleichungslöser

**Literatur**

- [1] C++: Einführung und professionelle Programmierung; U. Breymann, Hanser Verlag München
- [2] C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Daoqui Yang, Springer Verlag.
- [3] The C++ Programming Language, Bjarne Stroustrup, Addison-Wesley
- [4] Die C++ Standardbibliothek, S. Kuhlins und M. Schader, Springer Verlag

Numerik:

- [1] Numerical recipes in C++ / C / Fortran (90), Cambridge University Press
- [2] Numerische Mathematik, H.R. Schwarz, Teubner Stuttgart
- [3] Numerische Simulation in der Moleküldynamik, Griebel, Knapek, Zumbusch, Caglar, Springer Verlag

## 5 **Schwerpunkte**



## SP 01: Advanced Mechatronics

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2106004	K	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2106020	K	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2138326	K	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2162216	K	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2161219	K	Wellenausbreitung (S. 554)	W. Seemann	2	4	W
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 285)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 343)	M. Kaufmann	2	4	W
2118083	E	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 354)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkart	2	4	S
2137304	E	Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik (S. 360)	F. Mesch	2	4	W
2137308	E	Machine Vision (S. 373)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 385)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 386)	T. Böhlke	2	5	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 393)	C. Eberl, P. Gruber	2	4	W
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2142881	E	Mikroaktorik (S. 402)	M. Kohl	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 440)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2146194	E (P)	Praktikum 'Mobile Robotersysteme' (S. 441)	A. Albers, W. Burger	3	3	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 226)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 227)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 228)	A. Guber	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 484)	R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp	2	3	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 395)	M. Beigl, Takashi Miyaki	2	3	S
23109	E	Signale und Systeme (S. 498)	F. Puente, F. Puente León	2	3	W

**Bedingungen:** Ein Ergänzungsfach ist aus den Fakultäten inf oder etit zu wählen.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2105011 Einführung in die Mechatronik
- 2141861 Grundlagen der Mikrosystemtechnik I
- 2142874 Grundlagen der Mikrosystemtechnik II
- 2105014 Mechatronik-Praktikum

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 02: Antriebssysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113077	K	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 186)	M. Geimer	3	4	W
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2163111	K	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 246)	A. Fidlin	4	5	W
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 185)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2162235	E	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2118083	E	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2161224	E	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2146194	E (P)	Praktikum 'Mobile Robotersysteme' (S. 441)	A. Albers, W. Burger	3	3	S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2173562	E	Schadenskunde (S. 488)	K. Poser	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik I (S. 508)	C. Gönnheimer	2	4	S
2146193	E	Strategische Produktplanung (S. 510)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2173570	E	Werkstoffe für den Antriebsstrang (S. 556)	J. Hoffmeister	2	4	W
2133101	E	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2134135	E	Verbrennungsmotoren B mit Übung (S. 543)	U. Spicher	3	4	S
2186126	E	Automobil und Umwelt (S. 216)	H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser	2	4	S
2181113	E	Tribologie A (S. 536)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	W
2182139	E	Tribologie B (S. 537)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2147175 CAE-Workshop

**Lernziele:** SP02 vermittelt die technisch-physikalischen Grundlagen und die wesentlichen systemischen Zusammenhänge von antriebstechnischen Systemen. Hierbei werden sowohl Fahrzeugantriebe als auch Antriebe für mobile und stationäre Maschinen

betrachtet. Die Absolventen dieses Schwerpunktes beherrschen die komplexen Auslegungs- und Gestaltungsmethoden für Antriebssysteme unter Berücksichtigung der Systemwechselwirkungen.

**Anmerkungen:**

**SP 03: Arbeitswissenschaft**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2109026	KP	Arbeitswissenschaft (S. 199)	B. Deml	4	6	W
2109033	K (P)	Arbeitswissenschaftliches Laborpraktikum (S. 201)	P. Stock	2	4	W
2109025	K	Produkttergonomie (S. 450)	B. Deml	2	4	W
2110038	E	Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik (S. 193)	B. Deml	2	4	S
2109024	E	Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (S. 195)	B. Deml	2	4	W
2109030	E	Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement (S. 197)	B. Deml	1	2	W
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 339)	R. von Kiparski	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 378)	H. Hatzl	2	4	S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 431)	E. Haller	2	4	W
2109028	E	Produktionsmanagement I (S. 452)	B. Deml	2	4	W
2110036	E	Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft (S. 466)	S. Stowasser	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 524)	M. Schmid, Dr.-Ing. Markus Schmid	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 337)	S. Dürrschnabel	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 04: Automatisierungstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2106005	K	Automatisierungssysteme (S. 215)	M. Kaufmann	2	4	S
2106004	K	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte (S. 410)	L. Gröll, Groell	2	4	W
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 285)	D. Ammon	2	4	W
2137304	E	Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik (S. 360)	F. Mesch	2	4	W
2137308	E	Machine Vision (S. 373)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 440)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik I (S. 508)	C. Gönzheimer	2	4	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 554)	W. Seemann	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2123375	EM (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 560)	J. Fleischer	4	8	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
24648	E	Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse (S. 396)	E. Peinsipp-Byma, O. Sauer	2	3	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

## SP 05: Berechnungsmethoden im MB

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2154434	KP	Angewandte Strömungsmechanik (S. 182)	B. Frohnappel	2	4	S
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2161252	K	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2157441	K	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2106004	E	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161214	E	Kontinuumsschwingungen (S. 359)	H. Hetzler	2	4	W
2161224	E	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 385)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 386)	T. Böhlke	2	5	W
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 387)	W. Seemann	3	5	S
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 389)	T. Böhlke	2	5	S
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 404)	B. Nestler, D. Weygand, A. August	3	5	W
2183703	E	Modellierung und Simulation (S. 409)	B. Nestler, P. Gumbsch	3	5	W/S
2162244	E	Plastizitätstheorie (S. 433)	T. Böhlke	2	5	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 479)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 480)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 500)	M. Geimer	4	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W
2117095	E	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 319)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2117060	EM	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W
2133114	E	Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren (S. 503)	C. Baumgarten	2	4	W
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 246)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 507)	A. Fidlin	4	6	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 263)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 495)	H. Hetzler, A. Fidlin	3	3	S
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 269)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2162207	E	Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kontakten (S. 245)	H. Hetzler	2	4	S
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 388)	A. Class, B. Frohnäpfel	2	4	S
2157442	E (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 260)	G. Schlöffel	2	4	S
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 270)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Ein Wahlfach aus der Fakultät Physik wird empfohlen.

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:** Die Studenten sollen verschiedene im Maschinenbau verwendete Berechnungs- und Simulationsmethoden aus verschiedenen Disziplinen kennenlernen. Diese sind Grundlage für zahlreiche Anwendungen von Programmpaketen im späteren Berufsleben. Diese können effizienter und erfolgreicher angewandt werden, wenn die dahinter liegenden Verfahren und Grundlagen bekannt sind.

**Anmerkungen:**



## SP 06: Computational Mechanics

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161226	K	Einführung in die Numerische Mechanik (S. 261)	E. Schnack	3	5	W
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 479)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	W
2157441	K	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 192)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2153405	E	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen (S. 241)	C. Günther	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 256)	M. Kamlah	2	4	S
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 290)	K. Schulz, D. Weygand, M. Weber	2	4	W/S
2154431	E	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 295)	C. Günther	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 318)	M. Kamlah	2	4	W
2162240	E	Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik (S. 384)	E. Schnack	2	4	S
2161983	E	Mechanik laminiertes Komposite (S. 391)	E. Schnack	2	4	W
2167523	E	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 408)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2162298	E	Numerische Mechanik für Industrieanwendungen (S. 422)	E. Schnack	3	5	S
2154449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 426)	G. Grötzbach	3	4	S
2162244	E	Plastizitätstheorie (S. 433)	T. Böhlke	2	5	S
2157442	E (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 480)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	S
2161217	EM (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 425)	R. Koch	2	4	W
2183721	E	High Performance Computing (S. 331)	B. Nestler, M. Selzer	3	5	W

**Bedingungen:** Es kann entweder LV-Nr. 2161226 oder LV-Nr. 2161250 gewählt werden.

**Empfehlungen:**

**Lernziele:** Der Schwerpunkt bietet eine breite interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden auf den Gebieten, die international unter dem Begriff "Computational Mechanics" zusammengefasst werden:

- Kontinuumsmodellierung (in der Festkörpermechanik, Materialtheorie, Dynamik, Strömungsmechanik und Thermodynamik)
- Numerische Mathematik
- Informatik

Studierende des Schwerpunkts lernen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie entwickeln die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit numerischen Mitteln unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit benachbarten Fachrichtungen.

**Anmerkungen:**

**SP 08: Dynamik und Schwingungslehre**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2161224	K	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2163113	K	Stabilitätstheorie (S. 507)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	K	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 263)	A. Fidlin	4	7	S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2161216	E	Einführung in die Wellenausbreitung (S. 262)	W. Seemann	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 495)	H. Hetzler, A. Fidlin	3	3	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 554)	W. Seemann	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2161214	E	Kontinuumsschwingungen (S. 359)	H. Hetzler	2	4	W
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 246)	A. Fidlin	4	5	W
2162207	E	Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kontakten (S. 245)	H. Hetzler	2	4	S
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 260)	G. Schlöffel	2	4	S
2154437	E	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 335)	A. Class	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161206 Mathematische Methoden der Dynamik
- 2162241 Mathematische Methoden der Schwingungslehre

**Lernziele:** Schwingungen in mechanischen und elektromechanischen Systemen sind im Maschinenbau von außerordentlich großer Bedeutung. In den meisten Fällen sind die auftretenden Schwingungen störend und sollen deshalb vermieden werden, in einigen Fällen werden sie gezielt in Prozessen eingesetzt. Ziel des Moduls ist es, Schwingungen kennenzulernen, die Methoden zu deren Analyse zu beherrschen und in direkten Anwendungen die entsprechenden Methoden einzusetzen.

**Anmerkungen:**

**SP 09: Dynamische Maschinenmodelle**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 369)	K. Furmans	4	6	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 281)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 282)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 283)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 284)	F. Gauterin	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 385)	C. Proppe	2	5	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 500)	M. Geimer	4	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2122378	E	Virtual Engineering II (S. 550)	J. Ovtcharova	3	4	S
2118087	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 205)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	S
2118088	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 206)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 246)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 507)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 263)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 495)	H. Hetzler, A. Fidlin	3	3	S
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 387)	W. Seemann	3	5	S
2161214	E	Kontinuumsschwingungen (S. 359)	H. Hetzler	2	4	W
2162207	E	Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kontakten (S. 245)	H. Hetzler	2	4	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 484)	R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp	2	3	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Ein Wahlfach aus der Fakultät Physik wird empfohlen.

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161224 Maschinendynamik
- 2161212 Technische Schwingungslehre

**Lernziele:** Viele Systeme des Maschinenbaus sind dynamische Systeme, bei denen das Zeitverhalten wichtig ist. Ziel dieses Moduls ist es, dynamische Systeme aus verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus behandeln zu können und anhand geeigneter Methoden und Simulationstools zu untersuchen.

**Anmerkungen:**

**SP 10: Entwicklung und Konstruktion**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2146190	K	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2114073	K	Mobile Arbeitsmaschinen (S. 405)	M. Geimer	4	8	S
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 185)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 190)	M. Golder	2	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 213)	M. Geimer	2	4	W
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2149657	E	Fertigungstechnik (S. 292)	V. Schulze	6	8	W
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 311)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 325)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 326)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 327)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 328)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 329)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 330)	R. Frech	1	2	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 357)	M. Liedel	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 378)	H. Hatzl	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2146194	E (P)	Praktikum 'Mobile Robotersysteme' (S. 441)	A. Albers, W. Burger	3	3	S
2109025	E	Produktergonomie (S. 450)	B. Deml	2	4	W
2109028	E	Produktionsmanagement I (S. 452)	B. Deml	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2146193	E	Strategische Produktplanung (S. 510)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 524)	M. Schmid, Dr.-Ing. Markus Schmid	2	4	S
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 557)	K. Weidenmann	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 560)	J. Fleischer	4	8	W
2161229	E	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 243)	E. Schnack	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2147175 CAE-Workshop
- 2105014 Mechatronik-Praktikum

**Lernziele:** Übergeordnetes Lernziel ist der Erwerb von Fähigkeiten, exemplarisch am jeweiligen Fach erarbeitetes Wissen und Können im Bereich der Produktentwicklung /Produktkonstruktion verallgemeinert auf Systeme des Maschinenbaus in Forschung und industrieller Praxis umsetzen zu können

**Anmerkungen:**

**SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113806	K	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 283)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	K	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 284)	F. Gauterin	2	4	S
2158107	K	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2161216	E	Einführung in die Wellenausbreitung (S. 262)	W. Seemann	2	4	W
2114850	E	Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch (S. 304)	B. Schick	2	4	S
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 281)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 282)	H. Unrau	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechanik I (S. 285)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 312)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2153425	E	Industrieraerodynamik (S. 336)	T. Breitling	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte (S. 410)	L. Gröll, Groell	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2162235 Einführung in die Mehrkörperdynamik
- 2161212 Technische Schwingungslehre

**Lernziele:** Der/die Studierende

- kennt und versteht die fahrdynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs, die sich aufgrund der Auslegung und der Konstruktionsmerkmale einstellen,
- kennt und versteht insbesondere die komfort- und akustikrelevanten Faktoren,
- ist in der Lage, Fahreigenschaften grundlegend zu beurteilen und auszulegen.

**Anmerkungen:**



## SP 12: Kraftfahrzeugtechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113805	KP	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 311)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2186126	E	Automobil und Umwelt (S. 216)	H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser	2	4	S
2114850	E	Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch (S. 304)	B. Schick	2	4	S
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 281)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 282)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 283)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 284)	F. Gauterin	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 285)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 312)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 314)	E. Lox	2	4	S
2114843	E	Grundlagen und Methoden zur Integration von Reifen und Fahrzeug (S. 324)	G. Leister	2	4	S
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 325)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 326)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 327)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 328)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 329)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 330)	R. Frech	1	2	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2115808	E (P)	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 362)	M. Frey, M. El-Haji	2	4	W/S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 366)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 383)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2123364	E	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 448)	S. Mbang	3	4	S
2150690	E	Produktionssysteme und Technologien der Aggregateherstellung (S. 456)	V. Stauch	2	4	W/S
2115817	E	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 460)	F. Gauterin	3	6	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung öhydraulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2146193	E	Strategische Produktplanung (S. 510)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 547)	M. Klaiber	2	4	W
2173570	E	Werkstoffe für den Antriebsstrang (S. 556)	J. Hoffmeister	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 557)	K. Weidenmann	2	4	S
2153425	E	Industrieraerodynamik (S. 336)	T. Breitling	2	4	W
2133101	E	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2134135	E	Verbrennungsmotoren B mit Übung (S. 543)	U. Spicher	3	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
2113101	E	Einführung in den Fahrzeugleichtbau (S. 250)	F. Henning	2	4	W
2114052	E	Faserverbunde für den Leichtbau (S. 289)	F. Henning	2	4	S
2157443	E	Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug (S. 218)	H. Reister	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:** Der/ die Studierende

- kennt die wichtigsten Baugruppen eines Fahrzeugs,
- kennt und versteht die Funktionsweise und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten,
- kennt die Grundlagen zur Dimensionierung der Bauteile,
- kennt und versteht die Vorgehensweisen bei der Entwicklung eines Fahrzeugs,
- kennt und versteht die technischen Besonderheiten, die beim Entwicklungsprozess eine Rolle spielen,
- ist sich der Randbedingungen, die z.B. aufgrund der Gesetzgebung zu beachten sind, bewusst.

**Anmerkungen:**

**SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161252	KP	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2162282	K	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2161254	K	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 386)	T. Böhlke	2	5	W
2162280	K	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 389)	T. Böhlke	2	5	S
2181711	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2162255	E	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 244)	E. Schnack	2	4	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 256)	M. Kamlah	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 318)	M. Kamlah	2	4	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 385)	C. Proppe	2	5	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 404)	B. Nestler, D. Weygand, A. August	3	5	W
2183703	E	Modellierung und Simulation (S. 409)	B. Nestler, P. Gumbsch	3	5	W/S
2162244	E	Plastizitätstheorie (S. 433)	T. Böhlke	2	5	S
2162275	E (P)	Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik (S. 443)	T. Böhlke, Mitarbeiter	2	2	S
2161501	E	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 468)	D. Helm	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 479)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 480)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	S
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungsbaasierte Plastizität (S. 559)	D. Weygand	2	4	S
2161251	E	Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung (S. 403)	T. Böhlke, F. Fritzen	2	5	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161206 Mathematische Methoden der Dynamik
- 2161254 Mathematische Methoden der Festigkeitslehre

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 15: Grundlagen der Energietechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130927	KP	Grundlagen der Energietechnik (S. 310)	F. Badea, D. Cacci	4	8	S
2130921	K	Energiesysteme II: Kernenergie (S. 274)	F. Badea	2	4	S
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 321)	U. Maas	2	4	S
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 333)	M. Gabi	4	8	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 531)	H. Bauer	3	6	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 346)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 368)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	4	4	W/S
23737	E	Photovoltaik (S. 430)	M. Powalla	3	6	S
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 513)	X. Cheng	2	4	W
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 530)	R. Stieglitz	2	4	W
2133109	EM	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prüfung (S. 219)	J. Volz	2	4	W
2169459	EM (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 234)	R. Koch	3	4	W
2158105	EM	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 334)	S. Caglar, M. Gabi, Martin Gabi	2	4	S
2134134	EM	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2157441	EM	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2169458	EM	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 425)	R. Koch	2	4	W
2157442	EM (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2146192	EM	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	EM	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2158106	EM	Technologien für energieeffiziente Gebäude (S. 526)	F. Schmidt	2	4	S
2133101	EM	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
23381	E	Windkraft (S. 562)	Lewald	2/0	3	W
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 272)	R. Dagan	3	6	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2165515 Grundlagen der technischen Verbrennung I
- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 16: Industrial Engineering (engl.)**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2109041	KP	Einführung in das Produktionsmanagement (in Englisch) (S. <a href="#">248</a> )	B. Deml	2	4	S
2110033	KP	Einführung in die Ergonomie (in Englisch) (S. <a href="#">252</a> )	B. Deml	2	4	S
2109040	E	Controlling und Simulation von Produktionssystemen (in Englisch) (S. <a href="#">239</a> )	B. Deml	2	4	W
3109033	E	Fallstudie zum industriellen Management (in Englisch) (S. <a href="#">287</a> )	P. Stock	2	4	W
2110031	E	Management im Dienstleistungsbereich (S. <a href="#">376</a> )	B. Deml	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 18: Informationstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106004	K	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2105015	K	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2137308	K	Machine Vision (S. 373)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2106002	K	Technische Informatik (S. 521)	G. Bretthauer	3	4	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 191)	J. Föllner	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 229)	M. Geimer	2	4	S
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 341)	C. Kilger	2	4	S
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 343)	M. Kaufmann	2	4	W
2118083	E	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2137304	E	Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik (S. 360)	F. Mesch	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2134137	E	Motorenmesstechnik (S. 412)	S. Bernhardt	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 440)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik I (S. 508)	C. Gönninger	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 344)	U. Hanebeck, F. Beutler	3	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2118094	K	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 341)	C. Kilger	2	4	S
2118083	K	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 369)	K. Furmans	4	6	S
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 191)	J. Föllner	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 364)	K. Furmans, C. Huber	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 371)	A. Richter	2	4	W
2118090	E	Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen (S. 472)	A. Cardeneo	4	6	S
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 518)	K. Alicke	4	6	W

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- Simulation von Produktionssystemen und -prozessen
- Stochastik im Maschinenbau
- technische Informationssysteme
- Modellierung und Simulation

**Lernziele:** Der/die Studierende:

- kennt grundlegende fördertechnische und zugehörige informationstechnische Elemente wie Sensoren,
- kann Steuerungsmechanismen und Kommunikationssysteme auswählen und kennt die grundlegenden Funktionen,
- kennt Informationssysteme zur Unterstützung logistischer Prozesse,
- kann grundlegende Fragestellungen der Logistik beantworten.

**Anmerkungen:** keine

**SP 20: Integrierte Produktentwicklung**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145156	KP	Integrierte Produktentwicklung (S. 347)	A. Albers	4	8	W
2145300	KP	Produktentwicklungsprojekt (S. 449)	A. Albers	2	4	W
2145157	KP	Workshop: Integrierte Produktentwicklung (S. 565)	A. Albers	2	4	W
2145150	E	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2146193	E	Strategische Produktplanung (S. 510)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S

**Bedingungen:** Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Integrierte Produktentwicklung" bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300).

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt auf 42 Personen beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2147175 CAE-Workshop

**Lernziele:** SP 20 vermittelt, auf der Basis praktischer Erfahrungen und anhand von Beispielen aus der Industrie, die Theorie der systematischen Planung, Kontrolle und Steuerung von Entwicklungs- und Innovationsprozessen, sowie den teamorientierten Einsatz wirkungsvoller Methoden zur deren effizienter Unterstützung. Strategien des Entwicklungs- und Innovationsmanagements, der technischen Systemanalyse und der Teamführung werden diskutiert und trainiert.

**Anmerkungen:**



**SP 21: Kerntechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130929	K	Energiesysteme II: Grundlagen der Kerntechnik (S. 273)	F. Badea, D. Caciuci	3	6	S
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 353)	T. Schulenberg	2	4	S
2189910	K	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 513)	X. Cheng	2	4	W
2189473	K	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 418)	U. Fischer	2	4	W
23271	K	Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung (S. 509)	M. Urban	2	4	W
2130973	E	Innovative nukleare Systeme (S. 345)	X. Cheng	2	4	S
2189465	EM	Reaktorsicherheit I: Grundlagen (S. 473)	V. Sánchez-Espinoza	2	4	W
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 566)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 233)	I. Otic	2	4	S
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 272)	R. Dagan	3	6	W
2194650	E	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 529)	A. Möslang, Dr. Michael Rieth	2	4	S
19435	E	Rückbau kerntechnischer Anlagen I (S. 487)	S. Gentes	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2190464	E	Reaktorsicherheit II: Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken (S. 474)	V. Sánchez-Espinoza	2	4	S
2189908	E	Nuclear Thermal-Hydraulics (S. 419)	X. Cheng	2	4	W
2130974	E	Einführung in die Kerntechnik (S. 255)	X. Cheng	2	4	S
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 528)	I. Otic	2	4	W

**Bedingungen:** "Grundlagen der Energietechnik" (LV.-Nr. 2130927) ist für Kernpflichtfach für Studierende der Vertiefungsrichtung "Energie- und Umwelttechnik".

**Empfehlungen:**

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

## SP 22: Kognitive Technische Systeme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106004	K	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2138340	K	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 341)	C. Kilger	2	4	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 354)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2137304	E	Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik (S. 360)	F. Mesch	2	4	W
2137308	E	Machine Vision (S. 373)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 440)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 484)	R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp	2	3	W
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 344)	U. Hanebeck, F. Beutler	3	4	W
24572	E	Kognitive Systeme (S. 355)	R. Dillmann, A. Waibel, Christian Mohr, Markus Przybylski, Kai Welke	4	6	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 372)	U. Hanebeck, M. Baum	3	4	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 486)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
23064	E	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme (S. 179)	G. Trommer	2	3	S

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen *Robotik I* [24152] und *Robotik III* [24635] dürfen in diesem Schwerpunkt nicht kombiniert werden.

**Empfehlungen:**

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 23: Kraftwerkstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 333)	M. Gabi	4	8	W
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 353)	T. Schulenberg	2	4	S
2169461	K	Kohlekraftwerkstechnik (S. 356)	P. Fritz, T. Schulenberg	2	4	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 531)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 533)	H. Bauer	3	6	S
2170490	K	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 300)	T. Schulenberg	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2169483	E	Fusionstechnologie A (S. 298)	R. Stieglitz	2	4	W
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 320)	U. Maas	2	4	W
2158105	E	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 334)	S. Caglar, M. Gabi, Martin Gabi	2	4	S
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 339)	R. von Kiparski	2	4	S
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 346)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2169452	E	Kraft- und Wärmewirtschaft (S. 361)	H. Bauer	2	4	W
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 363)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 368)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	4	4	W/S
2157441	E	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2157442	E (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2173562	E	Schadenskunde (S. 488)	K. Poser	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 494)	K. Lang	2	4	W
2158107	E	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 530)	R. Stieglitz	2	4	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 538)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170495	E	Wasserstofftechnologie (S. 553)	T. Jordan	2	4	S
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 566)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 504)	T. Schulenberg	2	2	S
2130974	E	Einführung in die Kerntechnik (S. 255)	X. Cheng	2	4	S
2130973	E	Innovative nukleare Systeme (S. 345)	X. Cheng	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 333)	M. Gabi	4	8	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 531)	H. Bauer	3	6	W
2133101	K	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2158112	E	Angewandte Tieftemperaturtechnologie (S. 184)	F. Haug	2	4	S
22509	E	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit) (S. 211)	N. Zarzalis	2	4	S
2133109	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prüfung (S. 219)	J. Volz	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 296)	M. Geimer	4	4	W
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 314)	E. Lox	2	4	S
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 320)	U. Maas	2	4	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 321)	U. Maas	2	4	S
2158105	E	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 334)	S. Caglar, M. Gabi, Martin Gabi	2	4	S
2157441	E	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2157442	E (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2158107	E	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 533)	H. Bauer	3	6	S
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 538)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 539)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2134135	E	Verbrennungsmotoren B mit Übung (S. 543)	U. Spicher	3	4	S
2186126	E	Automobil und Umwelt (S. 216)	H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser	2	4	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W
2157443	E	Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug (S. 218)	H. Reister	2	4	W
2157450	E	Wind- und Wasserkraft (S. 561)	M. Gabi, N. Lewald	2	4	W
23381	E	Windkraft (S. 562)	Lewald	2/0	3	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2114093 Fluidtechnik
- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 25: Leichtbau**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113101	KP	Einführung in den Fahrzeugleichtbau (S. 250)	F. Henning	2	4	W
2114052	KP	Faserverbunde für den Leichtbau (S. 289)	F. Henning	2	4	S
2146190	K	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2174574	K	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 557)	K. Weidenmann	2	4	S
2181708	E (P)	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur (S. 223)	C. Mattheck	2	4	W
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2161229	E	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 243)	E. Schnack	2	4	W
2162255	E	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 244)	E. Schnack	2	4	S
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2182734	E	Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe (S. 257)	Y. Yang	2	4	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2182731	E (P)	Finite-Elemente Workshop (S. 294)	C. Mattheck, D. Weygand	2	4	S
2174575	E	Gießereikunde (S. 305)	C. Wilhelm	2	4	S
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 357)	M. Liedel	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 366)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 383)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 437)	P. Elsner	2	4	W
2173565	E	Schweißtechnik I (S. 490)	B. Spies	1	2	W
2174570	E	Schweißtechnik II (S. 492)	B. Spies	1	2	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 545)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:****Anmerkungen:**

## SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173553	K	Werkstoffkunde III (S. 558)	A. Wanner	5	8	W
2193002	K	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 534)	H. Seifert	2	4	W
2193003	K	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 293)	D. Cupid, P. Franke	2	4	W
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 525)	V. Schulze	2	4	S
2125768	E	Keramik - Grundlagen (S. 352)	M. Hoffmann	4	6	W
2193010	E	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 313)	R. Oberacker	2	4	W
2178643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 203)	S. Ulrich	2	4	S
2174586	E	Werkstoffanalytik (S. 555)	J. Gibmeier	2	4	S
2175590	E (P)	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 279)	A. Wanner	3	4	W/S
2174575	E	Gießereikunde (S. 305)	C. Wilhelm	2	4	S
2173565	E	Schweißtechnik I (S. 490)	B. Spies	1	2	W
2174570	E	Schweißtechnik II (S. 492)	B. Spies	1	2	S
2173570	E	Werkstoffe für den Antriebsstrang (S. 556)	J. Hoffmeister	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 557)	K. Weidenmann	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 366)	J. Schneider	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 357)	M. Liedel	2	4	S
2182734	E	Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe (S. 257)	Y. Yang	2	4	S
2161983	E	Mechanik laminierter Komposite (S. 391)	E. Schnack	2	4	W
2162255	E	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 244)	E. Schnack	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 392)	B. von Bernstorff (Graf), von Bernstorff	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 404)	B. Nestler, D. Weygand, A. August	3	5	W
2183703	E	Modellierung und Simulation (S. 409)	B. Nestler, P. Gumbsch	3	5	W/S
2173590	E	Polymerengineering I (S. 437)	P. Elsner	2	4	W
2183640	E (P)	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 439)	J. Schneider, W. Pflöging	3	4	W/S
2173562	E	Schadenskunde (S. 488)	K. Poser	2	4	W
2173577	E	Seminar zur Vorlesung Schadenskunde (S. 496)	K. Poser	2	2	W
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 545)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 494)	K. Lang	2	4	W
2177601	EM	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 204)	S. Ulrich	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181744	EM	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 309)	P. Gumbsch, D. Weygand, C. Eberl, P. Gruber, M. Dienwiebel	2	4	W
2126749	EM	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 470)	R. Oberacker	2	4	S
2162280	EM	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 389)	T. Böhlke	2	5	S
2162244	EM	Plastizitätstheorie (S. 433)	T. Böhlke	2	5	S
2126775	EM	Strukturkeramiken (S. 516)	M. Hoffmann	2	4	S
2182740	EM	Werkstoffmodellierung: versetzungsba- sierte Plastizität (S. 559)	D. Weygand	2	4	S

**Bedingungen:** Werkstoffkundliche Grundlagen (Werkstoffkunde I/II)

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Die Studierenden erhalten im Kernfach Werkstoffkunde III Kenntnisse der dort hinterlegten Inhalte. Daneben erlangen die Studierenden im Ergänzungsbereich Kenntnisse in mindestens einem weiteren ausgewählten werkstoffkundlichen Fach.

**Anmerkungen:**

**SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 408)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2157441	K	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2169458	K	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 425)	R. Koch	2	4	W
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 390)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 424)	M. Wörner	2	4	S
2154449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 426)	G. Grötzbach	3	4	S
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 481)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 512)	A. Class	2	4	W
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2133114	E	Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren (S. 503)	C. Baumgarten	2	4	W
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 528)	I. Otic	2	4	W
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 233)	I. Otic	2	4	S

**Bedingungen:** Keine.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2154432 Mathematische Methoden der Strömungslehre

**Lernziele:** Nach Abschluss des Schwerpunkts 27 sind die Studierenden in der Lage:

- die mathematischen Gleichungen ausgewählter Systeme aus der Energie- und Strömungstechnik aufstellen.
- verschiedene numerische Methoden zum Lösen der Gleichungssysteme erklären.
- die in der Praxis angewandten Simulationstools effizienter und gezielter anwenden.

**Anmerkungen:**



**SP 28: Lifecycle Engineering**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2121352	KP	Virtual Engineering I (S. 549)	J. Ovtcharova	5	6	W
2122378	KP	Virtual Engineering II (S. 550)	J. Ovtcharova	3	4	S
2123355	EM (P)	CAD-Praktikum Unigraphics NX5 (S. 231)	J. Ovtcharova	3	2	W/S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2122371	E	Effiziente Kreativität - Prozesse und Methoden in der Automobilindustrie (S. 247)	R. Lamberti	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2122376	E	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 434)	M. Eigner	2	4	S
2121350	E	Product Lifecycle Management (S. 446)	J. Ovtcharova	4	6	W
2118090	E	Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen (S. 472)	A. Cardeneo	4	6	S
2122387	E	Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte (S. 478)	R. Kläger	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 518)	K. Alicke	4	6	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2123357	E (P)	PLM-CAD Workshop (S. 436)	J. Ovtcharova	4	4	W
2121370	E	Virtual Engineering für mechatronische Produkte (S. 548)	S. Rude	2	4	W
2123375	EM (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2117060	E	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W
2110036	E	Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft (S. 466)	S. Stowasser	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 337)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 461)	V. Schulze, P. Hoppen	3	6	W

**Bedingungen:** Die Lehrveranstaltungen „Virtual Engineering I“ und „Virtual Engineering II“ müssen im Modul erfolgreich geprüft werden.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2121350 Product Lifecycle Management

**Lernziele:** Studierende erlangen ein grundsätzliches Verständnis für die ganzheitliche Entwicklung, Validierung und Produktion von Produkten, Komponenten und Systemen.

Sie sind in der Lage die Produkt- und Prozesskomplexität heutiger Produkte und deren Produktionsanlagen einzuschätzen und kennen exemplarische IT-Systeme zur Bewältigung dieser Komplexität.

Studierende können das notwendige Informationsmanagement im Rahmen der Produktentstehung beschreiben.

Sie kennen die Grundbegriffe der Virtuellen Realität und können eine 3-Seiten Projektion als Grundlage für technische oder Managemententscheidungen einsetzen.

**Anmerkungen:**

**SP 29: Logistik und Materialflusslehre**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117051	KP	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 382)	K. Furmans	4	6	W
2117060	K	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 369)	K. Furmans	4	6	S
2118090	K	Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen (S. 472)	A. Cardeneo	4	6	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2149610	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 306)	G. Lanza	2	4	W
2149600	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 307)	K. Furmans	2	4	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 341)	C. Kilger	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 364)	K. Furmans, C. Huber	2	4	S
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 370)	K. Furmans	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 371)	A. Richter	2	4	W
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 457)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL	3	4	S
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 502)	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock	4	5	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 518)	K. Alicke	4	6	W
2117095	E	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 319)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 269)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2110036	E	Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft (S. 466)	S. Stowasser	2	4	S
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 270)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- Simulation von Produktionssystemen und -prozessen
- Stochastik im Maschinenbau/ Math. Modelle von Produktionssysteme
- Modellierung und Simulation
- Technische Logistik I

**Lernziele:** Der/die Studierende

- besitzt umfassende und fundierte Kenntnisse in den zentralen Fragestellungen der Logistik, einen Überblick über verschiedenen logistischen Fragestellungen in der Praxis und kennt die Funktionsweise förder technischer Anlagen,
- kann logistische Systeme mit einfachen Modellen und ausreichender Genauigkeit abbilden,
- erkennt Wirkzusammenhänge in Logistiksystemen,
- ist in der Lage, auf Grund der erlernten Methoden Logistiksysteme zu bewerten,
- kann Phänomene des industriellen Materialflusses analysieren und erklären,

- Kann grundlegende Fragestellungen aus den Bereichen der Planung und des Betriebs von Logistiksystemen einordnen und kann deren Leistungsfähigkeit abschätzen,
- ist in der Lage, Ansätze des Supply Chain Managements in der betrieblichen Praxis anzuwenden,
- identifiziert, analysiert und bewertet Risiken von Logistiksystemen.

**Anmerkungen:** keine

## SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161254	K	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 386)	T. Böhlke	2	5	W
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 479)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	W
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 256)	M. Kamlah	2	4	S
2182734	E	Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe (S. 257)	Y. Yang	2	4	S
2161216	E	Einführung in die Wellenausbreitung (S. 262)	W. Seemann	2	4	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 263)	A. Fidlin	4	7	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 318)	M. Kamlah	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 385)	C. Proppe	2	5	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 389)	T. Böhlke	2	5	S
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 388)	A. Class, B. Frohnapfel	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 392)	B. von Bernstorff (Graf), von Bernstorff	2	4	W
2161501	E	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 468)	D. Helm	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 480)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 554)	W. Seemann	2	4	W
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 564)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W
2161214	E	Kontinuumsschwingungen (S. 359)	H. Hetzler	2	4	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 507)	A. Fidlin	4	6	W
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 512)	A. Class	2	4	W
2154437	E	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 335)	A. Class	2	4	S
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 260)	G. Schlöffel	2	4	S
2161251	E	Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung (S. 403)	T. Böhlke, F. Fritzen	2	5	W
01874	E	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 421)	C. Wieners, Neuß, Rieder	2/1	4,5	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161206 Mathematische Methoden der Dynamik
- 2161254 Mathematische Methoden der Festigkeitslehre
- 2162280 Mathematische Methoden der Strukturmechanik

- 2154432 Mathematische Methoden der Strömungslehre

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 31: Mechatronik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2106004	K	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2138340	K	Fahrzeugesehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte (S. 410)	L. Gröll, Groell	2	4	W
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2106005	E	Automatisierungssysteme (S. 215)	M. Kaufmann	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 229)	M. Geimer	2	4	S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2118083	E	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 393)	C. Eberl, P. Gruber	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 484)	R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp	2	3	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 395)	M. Beigl, Takashi Miyaki	2	3	S
23109	E	Signale und Systeme (S. 498)	F. Puente, F. Puente León	2	3	W

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen *Informationstechnik in der industriellen Automation* [23144] und *Signale und Systeme* [23109] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

**Empfehlungen:** Ein Ergänzungsfach ist aus der Fakultät inf wird empfohlen.

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2105011 Einführung in die Mechatronik

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 32: Medizintechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106006	K	Einführung in die biomedizinische Gerätetechnik (S. 251)	H. Malberg	2	4	S
23261	K	Bildgebende Verfahren in der Medizin I (S. 220)	O. Dössel	2	3	W
23269	K	Biomedizinische Messtechnik I (S. 224)	A. Bolz	3	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2106008	E	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme (S. 278)	C. Pylatiuk	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 393)	C. Eberl, P. Gruber	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 226)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 227)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 228)	A. Guber	2	4	S
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 461)	V. Schulze, P. Hoppen	3	6	W
2105992	E	Grundlagen der Medizin für Ingenieure (S. 315)	C. Pylatiuk	2	4	W
23262	E	Bildgebende Verfahren in der Medizin II (S. 221)	O. Dössel	2	3	S
23264	E	Bioelektrische Signale und Felder (S. 222)	G. Seemann	2	3	S
23270	E	Biomedizinische Messtechnik II (S. 225)	A. Bolz	3	4	S
23289	E	Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I (S. 420)	F. Maul, H. Doerfel	1	2	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 33: Mikrosystemtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2141861	K	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 316)	A. Last	2	4	W
2142874	K	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 317)	A. Last	2	4	S
2143875	K (P)	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 444)	A. Last	2	4	W/S
2143892	E	Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer (S. 209)	T. Mappes	2	4	W/S
2143882	E	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 291)	K. Bade	2	4	W/S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 393)	C. Eberl, P. Gruber	2	4	W
2142881	E	Mikroaktorik (S. 402)	M. Kohl	2	4	S
2143876	E	Nanotechnologie mit Clustern (S. 414)	J. Gspann	2	4	W/S
2181712	E	Nanotribologie und -mechanik (S. 416)	M. Dienwiebel, H. Hölscher	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2142885	E	Optofluidik (S. 428)	D. Rabus	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2142860	E	Nanotechnologie und -lithographie mit Rastersondenmethoden (S. 415)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, Stefan Walheim	2	4	S
2143893	E	Replikationsverfahren in der Mikrotechnik (S. 482)	M. Worgull	2	4	W/S
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 502)	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock	4	5	W
2142884	EM	Microoptics and Lithography (S. 401)	T. Mappes	2	4	S
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 226)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 227)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 228)	A. Guber	2	4	S
2143500	E	Chemische, physikalische und werkstoffkundliche Aspekte von Kunststoffen in der Mikrotechnik (S. 235)	H. Moritz, M. Worgull, D. Häringer	2	4	W/S

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**



**SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2114073	KP	Mobile Arbeitsmaschinen (S. 405)	M. Geimer	4	8	S
2113077	K	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 186)	M. Geimer	3	4	W
2113079	K	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 213)	M. Geimer	2	4	W
2114092	K	BUS-Steuerungen (S. 229)	M. Geimer	2	4	S
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 190)	M. Golder	2	4	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 296)	M. Geimer	4	4	W
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 327)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 328)	J. Zürn	1	2	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 500)	M. Geimer	4	4	S
2113080	E	Traktoren (S. 535)	M. Kremmer	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2121370	E	Virtual Engineering für mechatronische Produkte (S. 548)	S. Rude	2	4	W
2134135	E	Verbrennungsmotoren B mit Übung (S. 543)	U. Spicher	3	4	S
2133101	E	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2157443	EM	Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug (S. 218)	H. Reister	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Kenntnisse zu Grundlagen aus Fluidtechnik sind hilfreich, ansonsten wird empfohlen *Fluidtechnik* [2114093] zu belegen.

**Lernziele:** Der/ die Studierende

- kennt und versteht den grundlegenden Aufbau der Maschinen,
- beherrscht die grundlegenden Kompetenzen, um ausgewählte Maschinen zu entwickeln.

**Anmerkungen:**

## SP 35: Modellbildung und Simulation

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162282	K	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 259)	W. Seemann	3	5	S
2161252	K	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2161224	K	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2110038	E	Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik (S. 193)	B. Deml	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2123356	E (P)	CAD-Praktikum CATIA V5 (S. 230)	J. Ovtcharova	3	2	W/S
2123355	E (P)	CAD-Praktikum Unigraphics NX5 (S. 231)	J. Ovtcharova	3	2	W/S
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2169459	E (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 234)	R. Koch	3	4	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 390)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 479)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 480)	T. Böhlke, T. Langhoff	2	6	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 500)	M. Geimer	4	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2122378	E	Virtual Engineering II (S. 550)	J. Ovtcharova	3	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 559)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 564)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W
2117060	EM	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W
2133114	E	Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren (S. 503)	C. Baumgarten	2	4	W
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 246)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 507)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 263)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 495)	H. Hetzler, A. Fidlin	3	3	S
2134139	E	Modellbasierte Applikation (S. 407)	F. Kirschbaum	2	4	S
2161217	EM (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W
2183721	E	High Performance Computing (S. 331)	B. Nestler, M. Selzer	3	5	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen (S. 260)	G. Schöffel	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2154437	E	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 335)	A. Class	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 512)	A. Class	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:**

**Lernziele:** Der Schwerpunkt vermittelt Modellbildungskompetenz und setzt so das Pflichtfach Modellbildung und Simulation des Masterstudiengangs fort. Dazu wurden fachspezifische Veranstaltungen mit Bezug zur Simulation, Veranstaltungen mit Einzelfallstudien und Praktika sinnvoll zusammengefasst. Der Absolvent des Schwerpunkts ist in der Lage, in typischen Anwendungsfeldern des Maschinenbaus Simulationsstudien durchzuführen, kritisch zu beurteilen und zu interpretieren.

**Anmerkungen:**

**SP 36: Polymerengineering**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173590	K	Polymerengineering I (S. 437)	P. Elsner	2	4	W
2174596	K	Polymerengineering II (S. 438)	P. Elsner	2	4	S
2113101	E	Einführung in den Fahrzeugleichtbau (S. 250)	F. Henning	2	4	W
2114052	E	Faserverbunde für den Leichtbau (S. 289)	F. Henning	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 357)	M. Liedel	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 392)	B. von Bernstorff (Graf), von Bernstorff	2	4	W

**Bedingungen:** Werkstoffkundliche Grundlagen (Werkstoffkunde I/II)

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Die Studierenden erhalten im Kernfach Polymerengineering I und II Kenntnisse der dort hinterlegten Inhalte. Daneben erlangen die Studierenden im Ergänzungsbereich Kenntnisse in mindestens einem weiteren ausgewählten werkstoffkundlichen Fach.

**Anmerkungen:** Kann nur als Schwerpunkt im Master gewählt werden.

**SP 37: Produktionsmanagement**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2109028	KP	Produktionsmanagement I (S. 452)	B. Deml	2	4	W
2110028	KP	Produktionsmanagement II (S. 453)	B. Deml	2	4	S
2109029	K	Ergonomie und Arbeitswirtschaft (S. 276)	B. Deml	2	4	W
2110038	E	Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik (S. 193)	B. Deml	2	4	S
2109030	E	Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement (S. 197)	B. Deml	1	2	W
2150660	E	Integrierte Produktionsplanung (S. 348)	G. Lanza	6	8	S
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 378)	H. Hatzl	2	4	S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 431)	E. Haller	2	4	W
2110032	E	Produktionsplanung und steuerung (Arbeitssteuerung einer Fahrradfabrik) (S. 454)	A. Rinn	2	4	S
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 457)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL	3	4	S
2110029	E	Produktionswirtschaftliches Controlling (S. 458)	B. Deml	2	4	S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 502)	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock	4	5	W
2110036	E	Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft (S. 466)	S. Stowasser	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 337)	S. Dürrschnabel	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

## SP 39: Produktionstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149657	K	Fertigungstechnik (S. 292)	V. Schulze	6	8	W
2149902	K	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 560)	J. Fleischer	4	8	W
2150660	K	Integrierte Produktionsplanung (S. 348)	G. Lanza	6	8	S
2150904	K	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
2149610	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 306)	G. Lanza	2	4	W
2149600	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 307)	K. Furmans	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 383)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2150690	E	Produktionssysteme und Technologien der Aggregateherstellung (S. 456)	V. Stauch	2	4	W/S
2149668	E	Prozesssimulation in der Zerspanung (S. 469)	A. Zabel	2	4	W
2150681	E	Umformtechnik (S. 540)	T. Herlan, Dr. Herlan	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 547)	M. Klaiber	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik I (S. 508)	C. Gönnheimer	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2173560	E (P)	Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen (S. 280)	V. Schulze	3	4	W
2173565	E	Schweißtechnik I (S. 490)	B. Spies	1	2	W
2174570	E	Schweißtechnik II (S. 492)	B. Spies	1	2	S
2174575	E	Gießereikunde (S. 305)	C. Wilhelm	2	4	S
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 525)	V. Schulze	2	4	S
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 457)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL	3	4	S
2110038	E	Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik (S. 193)	B. Deml	2	4	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schöning	2	4	W
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 364)	K. Furmans, C. Huber	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 370)	K. Furmans	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 431)	E. Haller	2	4	W
2121366	E	PLM in der Fertigungsindustrie (S. 435)	G. Meier	2	4	W
2110032	E	Produktionsplanung und -steuerung (Arbeitssteuerung einer Fahrradfabrik) (S. 454)	A. Rinn	2	4	S
2110029	E	Produktionswirtschaftliches Controlling (S. 458)	B. Deml	2	4	S
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 502)	K. Furmans, V. Schulze, P. Stock	4	5	W
2117095	E	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 319)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2117060	EM	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2110036	E	Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft (S. 466)	S. Stowasser	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 337)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 269)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2183640	E (P)	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 439)	J. Schneider, W. Pfleger	3	4	W/S
2149903	E	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 275)	J. Fleischer	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölh-draulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 461)	V. Schulze, P. Hoppen	3	6	W
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 270)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:**

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

## SP 40: Robotik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 177)	G. Bretthauer	2	4	W
2138340	K	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
24152	K	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 484)	R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp	2	3	W
24712	K	Robotik II - Programmieren von Robotern (S. 485)	R. Dillmann, Schmidt-Rohr, Jäkel	2	3	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2145150	E	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2106004	E	Computational Intelligence I (S. 236)	G. Bretthauer, R. Mikut	2	4	S
2105015	E	Computational Intelligence II (S. 237)	G. Bretthauer, Mikut	2	4	W
2106020	E	Computational Intelligence III (S. 238)	R. Mikut	2	4	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 242)	M. Knoop	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 354)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 373)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 398)	C. Stiller	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte (S. 410)	L. Gröll, Groell	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 440)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2146194	E (P)	Praktikum 'Mobile Robotersysteme' (S. 441)	A. Albers, W. Burger	3	3	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 477)	W. Seemann	2	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik I (S. 508)	C. Gönnheimer	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2106002	E	Technische Informatik (S. 521)	G. Bretthauer	3	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 551)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2117060	EM	Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wiwi) (S. 180)	K. Furmans, J. Stoll, E. Özden	4	6	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 372)	U. Hanebeck, M. Baum	3	4	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 486)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S



**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2147175 CAE-Workshop
- 2105011 Einführung in die Mechatronik

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 41: Strömungslehre**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2154434	K	Angewandte Strömungsmechanik (S. 182)	B. Frohnäpfel	2	4	S
2153405	K	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen (S. 241)	C. Günther	2	4	W
2154431	K	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 295)	C. Günther	2	4	S
2154437	K	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 335)	A. Class	2	4	S
2157441	K	Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 423)	F. Magagnato	2	4	W
2154449	K	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 426)	G. Grötzbach	3	4	S
2154044	K	Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik (S. 505)	L. Bühler	2	4	S
2169459	E (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 234)	R. Koch	3	4	W
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 388)	A. Class, B. Frohnäpfel	2	4	S
19228	E	Gebäude- und Umweltaerodynamik (S. 302)	B. Ruck, Ruck	2	4	S
2153425	E	Industrieraerodynamik (S. 336)	T. Breitling	2	4	W
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 375)	L. Bühler	2	4	W
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 425)	R. Koch	2	4	W
2157442	E (P)	Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik (S. 445)	B. Pritz	2	4	W
2154407	E	Strömungen in rotierenden Systemen (S. 511)	R. Bohning	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 512)	A. Class	2	4	W
2154409	E (P)	Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB (S. 427)	B. Frohnäpfel, T. Baumann	2	4	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 424)	M. Wörner	2	4	S
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 566)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2154436	E	Aerothermodynamik (S. 178)	F. Seiler	2	4	S
2153410	E	Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik (S. 323)	F. Seiler	2	4	W
2157443	E	Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug (S. 218)	H. Reister	2	4	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen (S. 260)	G. Schlöffel	2	4	S
2153428	E	Wirbelströmungen (S. 563)	K. Bühler	2	4	W
2154445	E (P)	Strömungssimulationen mit OpenFOAM (S. 514)	B. Frohnäpfel, T. Baumann	2	4	W
2154448	E	Einführung von Prozessen und Methoden zur effizienten Produktentwicklung (S. 265)	F. Ohle	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 2154432 Mathematische Methoden der Strömungslehre

Die Kernfächer sind so zu wählen, dass numerische, experimentelle und theoretische Methoden abgedeckt sind.

**Lernziele:** In Schwerpunkt 41 vertiefen die Studierenden das Wissen im Bereich Strömungsmechanik. Sie sind in der Lage, verschiedenste Fragestellungen der Strömungslehre eigenständig durch die Anwendung theoretischer, numerischer und experimenteller Methoden zu bearbeiten.

**Anmerkungen:** Nach Rücksprache können im Rahmen des SP41 auch Veranstaltungen des IfH ([www.ifh.kit.edu](http://www.ifh.kit.edu)) gehört werden. Hier bieten sich an:

- Fluidmechanik turbulenter Strömungen
- Turbulenzmodelle in der Strömungsmechanik - RANS und LES
- Numerische Strömungssimulation I
- Numerische Strömungssimulation II
- Experimentiertechnik I

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Prof. Frohnäpfel ([bettina.frohnäpfel@kit.edu](mailto:bettina.frohnäpfel@kit.edu))

**SP 42: Technische Akustik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2158107	KP	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2161224	K	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2161216	E	Einführung in die Wellenausbreitung (S. 262)	W. Seemann	2	4	W
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 283)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 284)	F. Gauterin	2	4	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 475)	C. Proppe	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161212 Technische Schwingungslehre

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2126775	K	Strukturkeramiken (S. 516)	M. Hoffmann	2	4	S
2193010	K	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 313)	R. Oberacker	2	4	W
2125768	K	Keramik - Grundlagen (S. 352)	M. Hoffmann	4	6	W
2125762	E	Nanoanalytik (S. 413)	M. Bäurer	2	4	W
2125751	E (P)	Praktikum 'Technische Keramik' (S. 442)	F. Porz	2	4	W
2126749	E	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 470)	R. Oberacker	2	4	S
2125763	E	Struktur- und Phasenanalyse (S. 515)	S. Wagner	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2126784	E	Funktionskeramiken (S. 297)	M. Hoffmann, M. Bäurer	2	4	S

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- Systematische Werkstoffauswahl
- Moderne Physik für Ingenieure
- Physik für Ingenieure
- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik

**Lernziele:** Die Studierenden besitzen umfassende und fundierte Kenntnisse

- zur Herstellung, Verarbeitung und Charakterisierung von technischen Pulvern
- der Konsolidierung von Pulvern durch verschiedene Formgebungsverfahren
- der Verdichtung von Pulverwerkstoffen durch Sintern
- den vielfältigen Möglichkeiten des mikrostrukturellen Designs von Pulverwerkstoffen
- zur Korrelation von Mikrostruktur und Eigenschaften

**Anmerkungen:**

**SP 44: Technische Logistik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117095	KP	Grundlagen der Technischen Logistik (S. 319)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2117096	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 269)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2118087	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 205)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	S
2118088	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 206)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 190)	M. Golder	2	4	W
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 191)	J. Föller	2	4	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 271)	F. Schönung	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 354)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 364)	K. Furmans, C. Huber	2	4	S
2117051	E	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 382)	K. Furmans	4	6	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 544)	C. Stiller, T. Dang	2	4	S
2118083	EM	IT für Intralogistiksysteme (S. 350)	F. Thomas	4	6	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 270)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- Mathematische Methoden der Dynamik
- Simulation von Produktionssystemen
- Stochastik im Maschinenbau
- Modellierung und Simulation
- Technische Logistik I

**Lernziele:** Der/die Studierende

- besitzt fundierte Kenntnisse in den zentralen Fragestellungen der technischen Logistik,
- hat einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen der technischen Logistik in der Praxis,
- kennt und versteht die Funktionsweise fördertechnischer Anlagen.

**Anmerkungen:**

**SP 45: Technische Thermodynamik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2165515	K	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 320)	U. Maas	2	4	W
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 321)	U. Maas	2	4	S
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 408)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2167541	E	Ausgewählte Kapitel der Verbrennung (S. 210)	U. Maas	2	4	W/S
2186126	E	Automobil und Umwelt (S. 216)	H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser	2	4	S
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 390)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 481)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 512)	A. Class	2	4	W
2169453	E	Thermische Turbomaschinen I (S. 531)	H. Bauer	3	6	W
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 533)	H. Bauer	3	6	S
2167048	E	Verbrennungsdiagnostik (S. 541)	R. Schießl, U. Maas	2	4	W/S
2133101	E	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2166534	E	Wärmepumpen (S. 552)	H. Wirbser, U. Maas	2	4	S
2133114	E	Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren (S. 503)	C. Baumgarten	2	4	W
2157443	E	Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug (S. 218)	H. Reister	2	4	W

**Bedingungen:** Keine.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:** Nach Abschluss des Schwerpunkts sind die Studierenden in der Lage:

- die thermodynamischen Grundlagen von irreversiblen Prozessen auf verschiedenen Problemstellungen anzuwenden.
- die bestimmenden Prozesse bei der Verbrennung zu erklären.
- die Grundlagen der Modellierung und der Simulation von reagierenden Strömungen zu skizzieren.
- die Vorgänge in technischen Systemen zu verstehen, die auf diesen Grundlagen aufbauen.

**Anmerkungen:**

**SP 46: Thermische Turbomaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169453	KP	Thermische Turbomaschinen I (S. 531)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 533)	H. Bauer	3	6	S
2170454	E	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I (S. 207)	S. Wittig	2	4	S
2169486	E	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II (S. 208)	S. Wittig	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 346)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 363)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 425)	R. Koch	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2173562	E	Schadenskunde (S. 488)	K. Poser	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 494)	K. Lang	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2154407	E	Strömungen in rotierenden Systemen (S. 511)	R. Bohning	2	4	S
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 522)	W. Seemann	3	5	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 538)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 539)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 545)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 557)	K. Weidenmann	2	4	S
2170490	E	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 300)	T. Schulenberg	2	4	S
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 504)	T. Schulenberg	2	2	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:****Anmerkungen:**



**SP 47: Tribologie**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181113	K	Tribologie A (S. 536)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	W
2182139	K	Tribologie B (S. 537)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	S
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 185)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 188)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2178643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 203)	S. Ulrich	2	4	S
2181712	E	Nanotribologie und -mechanik (S. 416)	M. Dienwiebel, H. Hölscher	2	4	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 437)	P. Elsner	2	4	W
2142860	E	Nanotechnologie und -lithographie mit Rastersondenmethoden (S. 415)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, Stefan Walheim	2	4	S
2177618	E	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 517)	S. Ulrich	2	4	W

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Vorkenntnisse in HM, Mechanik, Werkstoffkunde

**Lernziele:** Die Studierenden erhalten in den Kernfächern "Tribologie A" (2181113) und "Tribologie B" (2182139) Kenntnisse der dort hinterlegten Inhalte. Daneben erlangen die Studierenden im Ergänzungsbereich Kenntnisse in mindestens zwei weiteren ausgewählten Fächern.

**Anmerkungen:**

**SP 48: Verbrennungsmotoren**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2133101	KP	Verbrennungsmotoren A mit Übung (S. 542)	U. Spicher	6	8	W
2134135	K	Verbrennungsmotoren B mit Übung (S. 543)	U. Spicher	3	4	S
2134138	K	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 314)	E. Lox	2	4	S
2134134	K	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 399)	U. Wagner	2	4	S
2134137	K	Motorenmesstechnik (S. 412)	S. Bernhardt	2	4	S
2133109	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prüfung (S. 219)	J. Volz	2	4	W
2133114	E	Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren (S. 503)	C. Baumgarten	2	4	W
2134141	E	Gasmotoren (S. 301)	R. Golloch	2	4	S
2134150	E	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 176)	M. Gohl	2	4	S
2134139	E	Modellbasierte Applikation (S. 407)	F. Kirschbaum	2	4	S
2134001	E	Motorenlabor (S. 411)	U. Spicher	2	4	S
2186126	E	Automobil und Umwelt (S. 216)	H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser	2	4	S
2133112	E	Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (S. 187)	H. Kollmeier	1	2	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 321)	U. Maas	2	4	S
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 311)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 312)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 283)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 284)	F. Gauterin	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 520)	M. Gabi	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 380)	C. Proppe	3	5	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 381)	C. Proppe	2	4	S
2181113	E	Tribologie A (S. 536)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	W
2182139	E	Tribologie B (S. 537)	M. Scherge, M. Dienwiebel	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 214)	J. Fleischer	6	8	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 519)	K. Ziegahn	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2165515 Grundlagen der technischen Verbrennung I
- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:****Anmerkungen:**

**SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181715	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 545)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 546)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 192)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 202)	P. Gumbsch	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2181708	E (P)	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur (S. 223)	C. Mattheck	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 254)	T. Böhlke	2	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 256)	M. Kamlah	2	4	S
2182734	E	Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe (S. 257)	Y. Yang	2	4	S
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 290)	K. Schulz, D. Weygand, M. Weber	2	4	W/S
2182731	E (P)	Finite-Elemente Workshop (S. 294)	C. Mattheck, D. Weygand	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 318)	M. Kamlah	2	4	W
2181744	E	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 309)	P. Gumbsch, D. Weygand, C. Eberl, P. Gruber, M. Dienwiebel	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 332)	T. Böhlke	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 386)	T. Böhlke	2	5	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 389)	T. Böhlke	2	5	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 393)	C. Eberl, P. Gruber	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 404)	B. Nestler, D. Weygand, A. August	3	5	W
2183703	E	Modellierung und Simulation (S. 409)	B. Nestler, P. Gumbsch	3	5	W/S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2173562	E	Schadenskunde (S. 488)	K. Poser	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 494)	K. Lang	2	4	W
2173577	E	Seminar zur Vorlesung Schadenskunde (S. 496)	K. Poser	2	2	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 497)	H. Kany	2	4	W
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 501)	A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova	2	4	W
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 559)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 564)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden erhalten in den Kernfächern “Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen” (2181715) und “Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch” (2181711) Kenntnisse der dort hinterlegten Inhalte. Daneben erlangen die Studierenden im Ergänzungsbereich Kenntnisse in mindestens zwei weiteren ausgewählten Fächern.

**Anmerkungen:**

**SP 50: Bahnsystemtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2115919	KP	Bahnsystemtechnik (S. 217)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115996	KP	Schienenfahrzeugtechnik (S. 489)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115995	E	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 464)	P. Gratzfeld	2	4	W
2114916	E	Intermodalität und grenzüberschreitender Schienenverkehr (S. 349)	P. Gratzfeld, R. Grube	2	4	S
2115915	E	Mobilitätskonzepte für den Schienenverkehr im Jahr 2030 (S. 406)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2114346	E	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 268)	P. Gratzfeld	2	4	S
2113101	E	Einführung in den Fahrzeugleichtbau (S. 250)	F. Henning	2	4	W
2114052	E	Faserverbunde für den Leichtbau (S. 289)	F. Henning	2	4	S
2105011	E	Einführung in die Mechatronik (S. 258)	G. Bretthauer, A. Albers	3	6	W
19306	E	Eisenbahnbetriebswissenschaft I (S. 266)	E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker	2	4	W
19321	E	Eisenbahnbetriebswissenschaft II (S. 267)	E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker	2	4	S
19066	E	Grundlagen spurgeführter Systeme (S. 322)	E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker	3	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 286)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 476)	C. Proppe	2	4	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 506)	C. Proppe	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:** keine**Lernziele:**

- Die Studierenden erkennen Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem.
- Sie leiten daraus die wesentlichen Anforderungen an ein Schienenfahrzeug ab und bewerten damit Schienenfahrzeugkonzepte.
- Sie lernen die wichtigsten Hauptsysteme eines Schienenfahrzeuges kennen und beurteilen seine Eignung für den jeweiligen Einsatzzweck.
- Je nach Wahl der Ergänzungsfächer lernen die Studierenden weitere wichtige Aspekte eines Bahnsystems kennen.

**Anmerkungen:**

**SP 51: Entwicklung innovativer Geräte**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145164	KP	Gerätekonstruktion (S. 303)	S. Matthiesen	3	6	W
2145165	KP (P)	Projektarbeit Gerätetechnik (S. 462)	S. Matthiesen	4	2	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 358)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145180	E	Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme (S. 400)	A. Albers, W. Burger	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 429)	F. Zacharias	2	4	W/S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 417)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2109025	E	Produktergonomie (S. 450)	B. Deml	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 465)	P. Gutzmer	2	4	W
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 367)	A. Ploch	2	4	W
2146193	E	Strategische Produktplanung (S. 510)	A. Siebe	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 357)	M. Liedel	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 471)	G. Lanza	2	4	W
2147175	E (P)	CAE-Workshop (S. 232)	A. Albers, Assistenten	3	3	W/S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 394)	A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller	3	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölh-draulischer Antriebssysteme (S. 463)	G. Geerling	2	4	W

**Bedingungen:** SP 51 ist im Bachelorstudium nicht wählbar.

Im Masterstudium abhängig von der Vertiefungsrichtung wählbar.

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

**Empfehlungen:** CAE Workshop als Ergänzungsfach oder Wahlpflichtfach.

**Lernziele:** Der Schwerpunkt 51 stellt eine Zusammenstellung wichtiger Fächer dar, welche für die Entwicklung innovativer mechatronischer Geräte relevant sind. Übergeordnetes Lernziel ist es, die Gerätekonstruktion, welche verschiedenste Fachdisziplinen mit einander verbindet, theoretisch und praktisch zu durchdringen.

**Anmerkungen:**

**SP 53: Fusionstechnologie**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169483	K	Fusionstechnologie A (S. 298)	R. Stieglitz	2	4	W
2190492	K	Fusionstechnologie B (S. 299)	R. Stieglitz	2	4	S
23271	K	Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung (S. 509)	M. Urban	2	4	W
2189473	E	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 418)	U. Fischer	2	4	W
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 375)	L. Bühler	2	4	W
2190496	E	Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren (S. 374)	W. Fietz, K. Weiss	2	4	
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 566)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 212)	J. Aktaa	2	4	W
2194650	E	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 529)	A. Möslang, Dr. Michael Rieth	2	4	S
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 233)	I. Otic	2	4	S
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 272)	R. Dagan	3	6	W
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 528)	I. Otic	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:****Lernziele:****Anmerkungen:**

## 6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte

### 6.1 Alle Lehrveranstaltungen

#### Lehrveranstaltung: Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor [2134150]

**Koordinatoren:** M. Gohl

**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

#### Erfolgskontrolle

Hörschein oder Möglichkeit einer mündlichen Prüfung, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich Fahrzeug- bzw. Motorentechnik sowie Messtechnik sind von Vorteil.

#### Lernziele

Den Studenten sind die Herausforderungen durch aktuelle Emissionsvorschriften bei der Motorenentwicklung bewusst. Sie kennen die grundlegenden Prinzipien der Messtechniken und die Verfahren zur Analyse von Abgas-komponenten und Bestandteilen von Motorölen. Hiermit sind sie in der Lage zwischen verschiedenen Methoden auszuwählen und die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren.

#### Inhalt

Die Studenten befassen sich mit dem Einsatz unterschiedlicher Messtechniken im Bereich der Abgas- und Schmierölanalyse. Dabei werden die Funktionsprinzipien der Systeme sowie deren Einsatzgebiete in der Motorenentwicklung vermittelt. Neben einem allgemeinen Überblick über Standard-Applikationen werden aktuelle spezifische Entwicklungs- und Forschungsaktivitäten vorgestellt.

#### Medien

Vorlesung mit Powerpointfolien

#### Literatur

Die Vorlesungsunterlagen werden vor jeder Veranstaltung an die Studenten verteilt.



## Lehrveranstaltung: Adaptive Regelungssysteme [2105012]

**Koordinatoren:** G. Bretthauer

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer:

1 Stunde (Pflichtfach), auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Mess- und Regelungstechnik

### Lernziele

Die Studierenden kennen die verschiedenen Typen, die Struktur und die Wirkungsweise adaptiver Regelungssysteme. Sie sind in der Lage, Systemgleichungen experimentell und theoretisch aufzustellen. Durch die Arbeit mit Beispielen sind die Studierenden auf die praktische Anwendung von adaptiven Regelungssystemen vorbereitet.

### Inhalt

Einführung: Begriffe, Einteilung adaptiver Regelungssysteme, Ziele

Strukturen adaptiver Regelungssysteme: Überblick, parameter-, struktur- und signaladaptive Regelungssysteme, gesteuerte und geregelte ARS, ARS mit Referenz-/Identifikationsmodell, Anwendung

Modellbildung: Verfahren, experimentelle Bedingungen, experimentelle Modellbildung, Identifikationsverfahren für Eingrößen-/Mehrgrößensysteme

Parameteradaptive Regelungssysteme: Definitionen, Entwurfsprinzipien

### Literatur

W. Weber. Adaptive Regelungssysteme, volume I, II. R. Oldenbourg, München, 1971.

**Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]****Koordinatoren:** F. Seiler**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den aerodynamischen Probleme beim Wiedereintritt von Raumflugkörpern in die Erdatmosphäre vertraut. Dabei wird die anströmende Luft bei sehr hohen Flugmachzahlen so stark aufgeheizt, dass die Physik und Chemie heißer Gase, also die realen Gaseigenschaften der Luft berücksichtigt werden müssen. Die Verknüpfung der Thermodynamik mit diesen sogenannten Hyperschallströmungen um Raumkapseln führt dabei unter Berücksichtigung von Wärmetransportphänomenen zum Begriff der „Aerothermodynamik“. Die Studierenden sind in der Lage, alle über die Grundvorlesung „Strömungslehre“ hinaus notwendigen Grundlagen anhand der beim Wiedereintritt auftretenden Strömungsphänomene zu diskutieren.

**Inhalt**

Eigenschaften einer Hyperschallströmung  
 Aerothermodynamische Grundlagen  
 Probleme beim Wiedereintritt  
 Strömungsbereiche beim Wiedereintritt  
 Angewandte Hyperschallforschung

**Literatur**

H. Oertel jun.: Aerothermodynamik, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994

F. Seiler: Skript zur Vorlesung über Aerothermodynamik

**Lehrveranstaltung: Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme [23064 ]****Koordinatoren:** G. Trommer**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

Die Note der Lehrveranstaltung ist die Note der Prüfung.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel ist die Vermittlung der Grundlagen integrierter Navigationssysteme.

**Inhalt**

Diese Vorlesung behandelt die Grundzüge von komplexen, integrierten Navigationssystemen. Es werden sowohl die Datenfusion als auch die verschiedenen Sensoren selbst behandelt.

Einen ersten Schwerpunkt der Vorlesung bilden die Grundlagen von Drehratensensoren und Beschleunigungssensoren. Es werden optische Kreisel wie Ringlaserkreisel und faseroptischer Kreisel ausführlich besprochen. Danach werden ebenfalls Mikromechanische Sensoren behandelt, die aufgrund ihrer geringen Kosten und ihrer steigenden Güte immer häufiger eingesetzt werden.

Ein weiteres Kapitel behandelt die Strapdown – Rechnung, die die Integration von Beschleunigungsinformationen und Drehrateninformationen zu absoluter Lage-, Geschwindigkeits-, und Positionsinformation leistet. Die Strapdown - Rechnung wird ausführlich aus den Bewegungsdifferentialgleichungen abgeleitet.

Da durch Integration von Beschleunigungsmesswerten und Drehratenmesswerten auch Messfehler integriert werden, muss ein Anwachsen der Positionsfehler durch zusätzliche Stützinformation verhindert werden. Dazu wird meist das Global Positioning System (GPS) eingesetzt. Die Vorlesung setzt hier einen weiteren Schwerpunkt auf das GPS. Es werden verschiedene Aspekte beleuchtet wie die GPS-Signalstruktur sowie die Funktionsweise der Aquisition und des Trackings eines GPS-Signals.

Drehratenmesswerte, Beschleunigungsmesswerte und absolute GPS Positions- und Geschwindigkeitsinformation werden in einem Kalman Filter fusioniert um eine optimale Positions- und Lageschätzung zu erzielen. Die Vorlesung behandelt abschließend das Prinzip des Kalmanfilters und die verschiedenen Techniken der Integration von GPS in anschaulicher Weise.

**Medien**

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online unter [www.ite.uni-karlsruhe.de](http://www.ite.uni-karlsruhe.de)

**Literatur****Weiterführende Literatur:**

- Jan Wendel: Integrierte Navigationssysteme : Sensordatenfusion, GPS und Inertiale Navigation, München 2007.
- D. H. Titterton, J. L. Weston: Strapdown Inertial Navigation Technology.
- R. Brown, P. Hwang: Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, John Wiley & Sons.
- Farrell, J.; Barth, M.: The Global Positioning System & Inertial Navigation, McGraw-Hill, 1999, New York.
- Grewal, M.S. u.a.: Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration, John Wiley & Sons, 2001, New York.

## Lehrveranstaltung: Analytische Methoden in der Materialflussplanung (mach und wi-wi) [2117060]

**Koordinatoren:** K. Furmans, J. Stoll, E. Özden

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten (Wahlfach), 60 min (Kernfach)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Statistische Grundkenntnisse und -verständnis

Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stockastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

### Lernziele

Der Student:

- beherrscht die Grundlagen analytisch lösbarer stochastischer Modellierungen von Materialflusssystemen,
- kann aufbauend auf einfachen Modellen der Bedientheorie Modelle von vernetzten Materialflusssystemen sowie Ansätze für Steuerungssysteme (KANBAN) ableiten,
- führt praktische Übungen an Workstations durch und
- setzt Simulationsmodelle und exakte Berechnungsverfahren ein.

### Inhalt

- Einzelsysteme: M/M/1; M/G/1; Prioritätsregeln, Abbildung von Störungen
- Vernetzte Systeme: Offene und geschlossene Approximationen, exakte Lösungen und Approximationen
- Anwendung auf flexible Fertigungssysteme, FTS-Anlagen
- Modellierung von Steuerungsverfahren (Conwip, Kanban)
- zeitdiskrete Modellierung von Bediensystemen

### Medien

Tafelanschrieb, Skript, Präsentationen

**Literatur**

Wolff: Stochastic Modeling and the Theory of Queues, Prentice Hall, 1989

Shanthikumar, Buzacott: Stochastic Models of Manufacturing Systems

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Angewandte Strömungsmechanik [2154434]****Koordinatoren:** B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse der Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den Aspekten der Strömungsmechanik über die Grundlagen hinaus vertraut. Sie sind in der Lage für verschiedene strömungsmechanische Fragestellungen einen geeigneten Lösungsweg zu definieren, der experimentelle, theoretische und numerische Methoden berücksichtigt. Nach Abschluss dieser Veranstaltung sind die Studierenden insbesondere mit experimentellen Techniken vertraut und haben einen Einblick in numerische und weitergehende theoretische Methoden erhalten.

**Inhalt**

Die Vorlesung behandelt schwerpunktmäßig experimentelle Methoden der Strömungsmechanik und deren Anwendung zur Lösung praxisrelevanter strömungsmechanischer Fragestellungen. Darüber hinaus wird ein Einblick in numerische und fortgeschrittene theoretische Methoden der Strömungsmechanik gegeben.

In der Veranstaltung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- Messmethoden und messbare Größen der Strömungsmechanik
- Druckmessungen
- Hitzdrahtmessungen
- optische Messtechniken
- Fehlerberechnung und Fehleranalyse
- Skalierungsgesetze
- turbulente Strömungen
- Aerodynamik
- Tragflügeltheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichtströmungen
- Rohrströmung
- Auswertung von (Mess-) Daten

**Literatur**

Kundu, P.K., Cohen, K.M.: Fluid Mechanics, Elsevier, 4th Edition, 2008

Oertel, H., Böhle, M.: Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 2006

Schlichting, H., Gersten, K.: Grenzschichttheorie, Springer-Verlag, 2006

Tropea, Yarin, Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer 2007

## Lehrveranstaltung: Angewandte Tieftemperaturtechnologie [2158112]

**Koordinatoren:** F. Haug

**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

keine Hilfsmittel erlaubt

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse im Umfang der Vorlesung Thermodynamik I von Vorteil (aber nicht Bedingung)

### Lernziele

Die Vorlesung gibt eine Einführung in das interdisziplinäre Fachgebiet Tieftemperaturtechnologie mit Schwerpunkt auf Thermodynamik und Verfahren zur Erzeugung tiefer Temperaturen. Grundlagen werden vertieft mit Rechenbeispielen unter Praxisbezug. Ausgeführte Anlagen werden beschrieben, wobei auch Einrichtungen am europäischen Forschungszentrum CERN als Beispiel dienen. Tieftemperaturtechnologie ist eine verhältnismässig junge Ingenieursdisziplin mit Zukunftspotential und ist unverzichtbar in der Grundlagenforschung, Weltraumtechnik, Medizintechnik, Industrie, Supraleitung, in Grossforschungseinrichtungen.

### Inhalt

1. Einführung, Bedeutung der Tieftemperaturtechnologie
2. Das Forschungszentrum CERN
3. Physikalisch-thermische Grundlagen
4. Tieftemperatureigenschaften von Materialien
5. Kältemittel
6. Thermische Isolation, Lagerung und Transfer von Fluiden
7. Hauptsätze der Thermodynamik
8. Kreisprozesse und Verfahren der Kälteerzeugung
9. Kälteanlagen und Komponenten
10. Messtechnik, Automatisierung
11. Ausgeführte Tieftemperaturanlagen, u.a. am CERN.
12. Kleinkühler
13. Erzeugung extrem tiefer Temperaturen

### Literatur

1. Technische Thermodynamik, beliebig
2. Tieftemperaturtechnologie, H. Frey und R. Haefler, VDI-Verlag, 1981
3. Handbook of Cryogenic Engineering, J. Weisend II, Verlag Taylor&Francis, 1998



## Lehrveranstaltung: Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung [2145181]

**Koordinatoren:** A. Albers, W. Burger

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzungen: keine

### Lernziele

Verbrennungsmotoren, Einspritzsysteme, Nebenaggregate und Getriebe haben eines gemeinsam: Hochbelastete geschmierte Kontaktstellen.

Der Trend im Kraftfahrzeugbau zu immer höherer Leistung und längeren Wartungsintervallen bei gleichzeitig reduziertem Bauraum und Gewicht stellt neue Herausforderungen an Schmierstoffe und Kontaktpartner wie Gleitlager, Wälzlager, Nocken-Stößel-Systeme und Zahnradpaarungen.

Ziel der Vorlesung ist, anhand von Beispielen aus der Automobilindustrie die Vielfalt der Tribologie und die Besonderheiten der geschmierten Wirkpartner zu diskutieren.

### Inhalt

- Reibung, Verschleiß, Verschleißprüfung
- Schmiermittel (Öle, Fette, Festschmierstoffe)
- Hydrodynamische und elastohydrodynamische Schmierung
- Tribologische Auslegung der Kontaktpartner
- Messtechnik in geschmierten Kontakten
- Schadensfälle und deren Vermeidung
- Oberflächenschutzschichten
- Gleitlager, Wälzlager
- Zahnradpaarungen, Getriebe

### Literatur

Vorlesungsfolien werden im Ilias veröffentlicht.

**Lehrveranstaltung: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]****Koordinatoren:** M. Geimer**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Allgemeine Grundlagen des Maschinenbaus
- Grundkenntnisse Hydraulik
- Interesse an mobilen Arbeitsmaschinen

**Lernziele**

Alle Aspekte und Komponenten, die für den Antriebsstrang einer mobilen Arbeitsmaschine relevant sind, kennenlernen sowie den Aufbau unterschiedlicher Antriebsstränge. Das Zusammenspiel und die Wechselwirkung der Komponenten im System in Grundzügen kennen und verstehen.

**Inhalt**

Innerhalb dieser Vorlesung sollen die Variationsmöglichkeiten der Fahrtriebsstränge von mobilen Arbeitsmaschinen vorgestellt und diskutiert werden. Die Schwerpunkte der Vorlesung sind wie folgt:

- Vertiefen der bisherigen Grundlagen
- Mechanische Getriebe
- Hydrodynamische Wandler
- Hydrostatische Antriebe
- Leistungsverzweigte Getriebe
- Elektrische Antriebe
- Hybridantriebe
- Achsen
- Terramechanik (Rad-Boden Effekte)

**Medien**

Beamer-Präsentation

**Literatur**

Skriptum zur Vorlesung downloadbar über ILIAS

## Lehrveranstaltung: Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung [2133112]

**Koordinatoren:** H. Kollmeier

**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Verbrennungsmotoren A

### Lernziele

Der Student hat einen Überblick über Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung von Antriebssystemen. Er versteht die Grundlagen der Abgasenergieerückgewinnung und kennt die hierfür erforderliche Technologie. Er hat einen Überblick über Systeme zur Speicherung von elektrischer Energie, Wärmeenergie und mechanischer Energie. Der Student versteht die technischen Zusammenhänge bei kombinierten Antrieben aus Verbrennungsmotor und Elektromotor-/generator. Der Student versteht die Notwendigkeit von Leichtbauweisen und kennt die werkstofftechnischen Grundlagen hierfür.

### Inhalt

Die Studenten befassen sich mit Antriebssystemen und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und bekommen dabei einen Überblick vermittelt über den Energiebedarf von stationären und mobilen Antriebssystemen sowie die Möglichkeit zur Effizienzsteigerung durch Speichersysteme, Systeme zur Energierückgewinnung und auch Leichtbaukonzepte. Es werden auch Gesamtsysteme zur Effizienzsteigerung wie Kraft-Wärme-Kopplungs-Systeme und hybride Antriebssysteme betrachtet.

### Medien

Vorlesung mit Powerpointfolien

### Literatur

Vorlesungsfolien als Download

### Anmerkungen

keine

**Lehrveranstaltung: Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik [2146180]****Koordinatoren:** A. Albers, S. Ott**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzungen: keine

**Empfehlungen**

Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme

**Lernziele**

Es sollen die grundlegenden Kompetenzen, die ein zukünftiger Fahrzeugentwickler zum Design energieeffizienter und gleichzeitig komfortabel fahrbarer Antriebssystemlösungen benötigt, beherrscht werden.

**Inhalt**

System Antriebsstrang, System Fahrer, System Umgebung, Systemkomponenten, Entwicklungsprozess

**Literatur**

1. Kirchner, E.; "Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben: Grundlagen der Auslegung, Entwicklung und Validierung von Fahrzeuggetrieben und deren Komponenten", Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007
2. Naunheimer, H.; "Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion", Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007

**Lehrveranstaltung: Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme [2145150]****Koordinatoren:** A. Albers, S. Ott**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Empfehlungen**

Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme

**Lernziele**

Es sollen die grundlegenden Kompetenzen, die ein zukünftiger Antriebstrangentwickler zum Design energieeffizienter und sicherer Antriebssystemlösungen für das Design von industriellen Antrieben benötigt, beherrscht werden.

**Inhalt**

System Antriebsstrang, System Bediener, System Umgebung, Systemkomponenten, Entwicklungsprozess

**Literatur**

1. VDI-2241: "Schaltbare fremdbetätigte Reibkupplungen und -bremsen", VDI Verlag GmbH, Düsseldorf
2. Geilker, U.: "Industriekupplungen - Funktion, Auslegung, Anwendung", Die Bibliothek der Technik, Band 178, verlag moderne industrie, 1999

## Lehrveranstaltung: Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen [2117064]

**Koordinatoren:** M. Golder

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, ca. 20min, Termine nach Vereinbarung

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

technisches Interesse; Vorteilhaft: Kenntnisse aus der Vorlesung 'Technischen Logistik I, Grundlagen'

### Lernziele

Der Student:

- kennt die Vorgehensweise bei der Auslegung einer modernen Krananlage,
- ist in der Lage diese Vorgehensweise kann auch für die Auslegung anderer förder technischer Anlagen zu übertragen.

### Inhalt

- Grundlagen modernen Kranbaus
- Einsatzmerkmale, Klassifizierung
- Auslegung, Dimensionierung, Kostenbetrachtungen
- Relevante Regelwerke
- Moderne Kransteuerungs- und Antriebskonzepte

### Medien

Präsentationen, Tafelanschriebe

### Literatur

Keine.

### Anmerkungen

keine

## Lehrveranstaltung: Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik [2118089]

**Koordinatoren:** J. Föllner

**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich 30 min

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Es werden Grundkenntnisse der Warensortiertechnik vermittelt.

### Inhalt

Grundlagen der Warensortier- und Verteiltechnik, Einsatzmerkmale, Klassifizierung, Auslegung, Dimensionierung, Kostenbetrachtungen. Relevante Regelwerke, moderne Steuerungs- und Antriebskonzepte

### Medien

Präsentationen, Tafelanschrieb

### Literatur

Keine.

### Anmerkungen

keine

## Lehrveranstaltung: Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau [2182735]

**Koordinatoren:** D. Weygand

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der Student soll die Programmierung in Fortran 95,2003 und Skriptsprachen (awk, python) erlernen, und numerische Simulationen erstellen können.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es eine Einführung in höhere Programmiersprachen und Skriptspachen unter UNIX/Linux.

\* Fortran 95/2003:

- Aufbau des Quellcodes
- Programmierung
- Compilation
- Debuggen
- Parallelisierung unter OpenMP

\* Numerische Methode

\* Skriptsprache: Python, awk

\* Visualisierung von Daten / Ergebnissen unter Unix

### Literatur

[1] fortran 95/2003 explained, M. Metcalf, J. Reid, M. Cohen, Oxford University Press 2004.

[2] Intel Fortran compiler handbook.



## Lehrveranstaltung: Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik [2110038]

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Kenntnisse in "Produktionsmanagement" (Synonyme hierzu: "Betriebsorganisation" und "Industrial Engineering") erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft
- Kenntnisse der Betriebs-/Wirtschaftsinformatik nicht erforderlich, aber hilfreich

### Lernziele

- Lerninhalte zum Thema "Produktionsmanagement" vertiefen
- Kenntnisse über kurz- und langfristige Aufgaben der Arbeits- und Produktionssystemplanung erweitern
- Grundlegende Techniken der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen verstehen
- Bedeutung und Nutzen der Informatik im Maschinenbau erkennen

### Inhalt

1. Überblick und Einführung
2. Begriffsbestimmung und betriebliche Einordnung
3. Gegenstandsbereiche der Arbeitsplanung
4. Planung einer Bearbeitungsplanes
5. Erstellung eines Arbeitsplanes
6. Gestaltung eines Arbeitsplatzes
7. Grundbegriffe der Simulation von Produktionssystemen
8. Materialflussorientierte Simulation
9. Personalorientierte Simulation
10. Planung und Simulation von Montagesystemen
11. Simulation von Unternehmensstrukturen
12. Digitale Fabrik als Planungswerkzeug

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- WIENDAHL, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 5. Auflage 2004.
- EVERSHEIM, Walter: Organisation in der Produktionstechnik 3: Arbeitsvorbereitung. Düsseldorf: VDI-Verlag, 4. Auflage 2002.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Ausgewählte Methoden der Planung und Steuerung. München: Carl Hanser Verlag, 1993.
- KIEF, Hans B.: NC/CNC Handbuch 2003/04. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2003.
- KOŠTURIÁK, Ján; GREGOR, Milan: Simulation von Produktionssystemen. Wien, New York: Springer, 1995.
- LIEBL, Franz: Simulation. München, Wien: Oldenbourg, 2. Auflage 1995.
- VDI 4499, Blatt 1: Digitale Fabrik - Grundlagen. Berlin: Beuth-Verlag, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Arbeitsschutz und Arbeitsrecht [2109024]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Modulveranstaltung: Kombination der Vorlesung "Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement (2109030)" mit den Arbeitsrecht-Kapiteln aus "Arbeitswissenschaft (2109026)" (d.h. die Kombination mit einer dieser Vorlesungen ist nicht möglich)
- **Die Prüfungen "Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (2109024)" und "Arbeitswissenschaft (2109026)" schließen sich einander aus.**
- **Die Prüfungen "Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (2109024)" und "Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement (2109030)" schließen sich einander aus.**

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)
- Kenntnisse in Arbeitswissenschaft hilfreich

### Lernziele

- Grundlegende Vorgehensweisen, Regelungen und Gesetze kennen lernen
- Einordnung des Arbeitsschutzes in betriebliche Abläufe erfahren
- Verbindungen zu anderen Managementsystemen erkennen

### Inhalt

1. Einführung in die Lehrveranstaltung
2. Begriffsbestimmungen und rechtliche Regelungen
3. Organisation des Arbeitsschutzes
4. Abläufe im Arbeitsschutz
5. Büro- und Bildschirmarbeitsplätze
6. Rechnerunterstützte Gefährdungsanalyse
7. Risikobewertung im Arbeitsschutz
8. Arbeitsschutz-Managementsysteme
9. Integrierte Managementsysteme
10. Individuelles Arbeitsrecht
11. Kollektives Arbeitsrecht

## 12. Interessenvertretung

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- SKIBA, Reinald: Taschenbuch Arbeitssicherheit. Bielefeld: Erich Schmidt Verlag, 10. Auflage 2000.
- SCHLIEPHACKE, Jürgen: Führungswissen Arbeitssicherheit. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2000.
- RITTER, Albert; LANGHOFF, Thomas: Arbeitsschutzmanagementsysteme: Vergleich ausgewählter Standards. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 2. Auflage 1998. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung Fb 792)
- ZÜLCH, Gert; BRINKMEIER, Bernd (Hrsg.): Arbeitsschutz-Managementsysteme: Realisierungsformen und Entwicklungsbedarf. Aachen: Shaker Verlag, 2000.
- Beck-Texte: Arbeitsgesetze. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 77. Auflage, 2010. (Beck-Texte im dtv, 5006)
- ZÖLLNER, Wolfgang; LORITZ, Karl-Georg; HERGENRÖDER, Wolfgang: Arbeitsrecht. München: C. H. Beck, 6. Auflage 2007.
- MEISEL, Peter G.: Arbeitsrecht in der betrieblichen Praxis. Köln: Deutscher Instituts Verlag, 10. Auflage 2002.
- MÜLLER-JENTSCH, Walter: Soziologie der industriellen Beziehungen. Frankfurt/M., New York: Campus Verlag, 1986. (Campus Studium, Band 566).

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement [2109030]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

**Die Prüfungen "Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement (2109030)" und "Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (2109024)" schließen sich einander aus.**

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)
- Kenntnisse in Arbeitswissenschaft hilfreich

### Lernziele

- Grundlegende Vorgehensweisen und Regelungen kennen lernen
- Einordnung des Arbeitsschutzes in betriebliche Abläufe erfahren
- Verbindungen zu anderen Managementsystemen erkennen

### Inhalt

1. Einführung in die Lehrveranstaltung
2. Begriffsbestimmungen und rechtliche Regelungen
3. Organisation des Arbeitsschutzes
4. Abläufe im Arbeitsschutz
5. Büro- und Bildschirmarbeitsplätze
6. Rechnerunterstützte Gefährdungsanalyse
7. Risiko- und Wirtschaftlichkeitsbewertung
8. Arbeitsschutz-Managementsysteme
9. Integrierte Managementsysteme

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- SKIBA, Reinald: Taschenbuch Arbeitssicherheit. Bielefeld: Erich Schmidt Verlag, 10. Auflage 2000.
- SCHLIEPHACKE, Jürgen: Führungswissen Arbeitssicherheit. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2000.

- RITTER, Albert; LANGHOFF, Thomas: Arbeitsschutzmanagementsysteme: Vergleich ausgewählter Standards. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 2. Auflage 1998. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung Fb 792)
- ZÜLCH, Gert; BRINKMEIER, Bernd (Hrsg.): Arbeitsschutz-Managementssysteme: Realisierungsformen und Entwicklungsbedarf. Aachen: Shaker Verlag, 2000.
- Beck-Texte: Arbeitsgesetze. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 77. Auflage, 2010. (Beck-Texte im dtv, 5006)

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft [2109026]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Vertiefungsrichtung “Produktionstechnik”:**

Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Minuten

(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht-programmierbar)

**Sonstige Richtungen:**

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

- Die Prüfungen “Arbeitswissenschaft (2109026)” und “Ergonomie und Arbeitswirtschaft (2109029)” schließen sich einander aus.
- Die Prüfungen “Arbeitswissenschaft (2109026)” und “Arbeitsschutz und Arbeitsrecht (2109024)” schließen sich einander aus.

**Empfehlungen**

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technikgestaltung, Recht, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, ...)
- Grundkenntnisse im Produktionsmanagement hilfreich

**Lernziele**

- Grundbegriffe der Ergonomie, Zeitwirtschaft und Personalplanung beherrschen
- Grundlegende Methoden und Verfahren aus der arbeitswissenschaftlichen Praxis kennenlernen
- Grundprinzipien des Arbeitsrechts kennen
- Kriterien der ergonomischen Bewertung und Beurteilung beherrschen

**Inhalt**

1. Einführung
2. Grundlagen menschlicher Leistung
3. Arbeitsplatzgestaltung
4. Zeitstudium
5. Arbeitsplatzbewertung und Entgeltfindung
6. Arbeitsstrukturierung
7. Personalplanung
8. Personalführung

9. Arbeitsrecht

10. Organisation der Interessenvertretung

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- BULLINGER, Hans-Jörg: Ergonomie. Stuttgart: B. G. Teubner 1994.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung (Hrsg.): Datenermittlung. München: Carl Hanser Verlag, 1997. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung). München: Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Grundlagen der Arbeitsgestaltung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Entgelt differenzierung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- SCHLICK, Christopher; BRUDER, Ralph; LUCZAK, Holger: Arbeitswissenschaft. Heidelberg u.a.: Springer, 3. Auflage 2010.
- SCHMIDTKE, Heinz (Hrsg.): Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 3. Auflage 1998.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.



## Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaftliches Laborpraktikum [2109033]

**Koordinatoren:** P. Stock  
**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

- Anwesenheitspflicht
- Kolloquium zu Beginn jedes Laborversuchs
- Keine Prüfung erforderlich

### Bedingungen

- Anwesenheitspflicht
- begrenzte Teilnehmerzahl

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technikgestaltung, Recht, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, ...)
- Kenntnisse im Arbeitswissenschaft sind erforderlich

### Lernziele

- Grundlegende Methoden und Verfahren aus der arbeitswissenschaftlichen Praxis kennenlernen
- Kriterien der ergonomischen Bewertung und Beurteilung beherrschen

### Inhalt

1. Statische und dynamische Muskelarbeit
2. Psychische Beanspruchungsermittlung
3. Lärmmessung und –beurteilung
4. Beleuchtungsmessung
5. Messung von Klimafaktoren
6. Messung von Luftverunreinigungen
7. Arbeitsstudium nach REFA
8. Zeit- und Bewegungsstudien nach MTM
9. Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
10. Arbeiten am Bildschirm

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt. Ergänzende Informationen stehen unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zur Verfügung.

#### Literatur:

Zülch, Kiparski: Messen, Beurteilen, Gestalten von Arbeitsbedingungen. Heidelberg: Curt Haefner Verlag, 2. Auflage 1999.

## Lehrveranstaltung: Atomistische Simulation und Molekulardynamik [2181740]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

Der Student erlernt die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden (z.B. Molekulardynamik), die in der Werkstoffmodellierung eingesetzt werden. Der Student wird an Fragen aus der Werkstoffwissenschaften herangeführt, zu deren Lösung dieser Ansatzes verwendet wird. Die praktische Umsetzung wird in der Übung durchgeführt.

### Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in partikelbasierte Simulationsmethoden weitgehend am Beispiel der Molekulardynamik:

1. Einführung
2. Werkstoffphysik
3. MD Basics, Atom-Billard
  - \* Teilchen, Ort, Energie, Kräfte – Paarpotenzial
  - \* Anfangs- und Randbedingungen
  - \* Zeitintegration
4. Algorithmisches
5. Statik, Dynamik, Thermodynamik
6. MD Output
7. Wechselwirkung zwischen Teilchen
  - \* Paarpotenziale – Mehrkörperpotenziale
  - \* Quantenmechanische Prinzipien
  - \* Tight Binding Methoden
  - \* dissipative Partikeldynamik
8. Anwendung von teilchenbasierten Methoden

### Literatur

[1] Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Daan Frenkel and Berend Smit (Academic Press, 2001) wie alle guten MD Bücher stark aus dem Bereich der physikalischen Chemie motiviert und auch aus diesem Bereich mit Anwendungsbeispielen gefüllt, trotzdem für mich das beste Buch zum Thema!

[2] Computer simulation of liquids, M. P. Allen and Dominic J. Tildesley (Clarendon Press, Oxford, 1996) Immer noch der Klassiker zu klassischen MD Anwendungen. Weniger stark im Bereich der Nichtgleichgewichts-MD.

**Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe [2178643]****Koordinatoren:** S. Ulrich**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Vermittlung des grundlegenden Verständnisses des Aufbaus verschleißfester Werkstoffe, der Zusammenhänge zwischen Konstitution, Eigenschaften und Verhalten, der Prinzipien zur Erhöhung von Härte und Zähigkeit sowie der Charakteristiken der verschiedenen Gruppen der verschleißfesten Materialien.

**Inhalt**

Einführung

Werkstoffe und Verschleiß

Unlegierte und legierte Werkzeugstähle

Schnellarbeitsstähle

Stellite und Hartlegierungen

Hartstoffe

Hartmetalle

Schneidkeramik

Superharte Materialien

Neueste Entwicklungen

**Literatur**

Laska, R. Felsch, C.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1981

Schedler, W.: Hartmetall für den Praktiker, VDI-Verlage, Düsseldorf, 1988

Schneider, J.: Schneidkeramik, Verlag moderne Industrie, Landsberg am Lech, 1995

Kopien der Abbildungen und Tabellen werden verteilt

**Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten [2177601]****Koordinatoren:** S. Ulrich**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Vermittlung des Basiswissens im Bereich des Oberflächen-Engineerings, des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Aufbau, Eigenschaften und Verhalten von Schutzschichten sowie des Verständnisses der vielfältigen Methoden zur Modifizierung, Beschichtung und Charakterisierung von Oberflächen.

**Inhalt**

Einführung und Übersicht

Konzepte zur Oberflächenmodifizierung

Schichtkonzepte

Schichtmaterialien

Verfahren zur Oberflächenmodifizierung

Verfahren zur Schichtaufbringung

Methoden zur Charakterisierung der Schichten und Stoffverbunde

Stand der industriellen Werkzeug- und Bauteilbeschichtung

Neueste Entwicklungen der Beschichtungstechnologie

**Literatur**

Bach, F.-W.: Modern Surface Technology, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik [2118087]****Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau, neuester Stand)

**Bedingungen**

s. Empfehlungen (de)

**Empfehlungen**

GTL/ESTL soll vorher gehört worden sein, Wissen aus TL-I wird vorausgesetzt

**Lernziele**

Auf dem Wissen aus GTL/ESTL aufbauend spezielle Fragestellungen aus dem Betrieb fördertechnischer Maschinen bearbeiten können (z.B. dynamisches Verhalten von Kranen, Aufzügen, Regalbediengeräten, Gabelstaplern).  
Durch Gastvorlesungen werden industrielle Lösungen präsentiert.

Vorlesungskennnisse an realen Maschinenbeispielen rechnerisch anwenden

**Inhalt**

Aufbau und Gestaltung von Maschinen der Intralogistik // statisches und dynamisches Verhalten // betriebliche Eigenschaften und Besonderheiten // Besuch reales Intralogistiksystem

In den Übungen: Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten

**Medien**

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

**Literatur**

Empfehlungen in der Vorlesung

**Anmerkungen**

-

## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt [2118088]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorlesung: nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau) (zählt zwei Drittel)

Projekt: Präsentation, benotet, (zählt ein Drittel)

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

GTL/ESTL soll vorher gehört worden sein, Wissen aus GTL/ESTL wird vorausgesetzt

### Lernziele

Der Student

- kann, auf dem Wissen aus GTL/ESTL aufbauend, spezielle Fragestellungen aus dem Betrieb fördertechnischer Maschinen bearbeiten (z.B. dynamisches Verhalten von Kranen, Aufzügen, Regalbediengeräten, Gabelstaplern).
- Vorlesungskennnisse an realen Maschinenbeispielen rechnerisch anwenden
- fertigt eine Projektarbeit an

### Inhalt

Aufbau und Gestaltung von Maschinen der Intralogistik // statisches und dynamisches Verhalten // betriebliche Eigenschaften und Besonderheiten // Besuch reales Intralogistiksystem // selbständig angefertigte Projektarbeit

In den Übungen: Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten

Eine selbständige Projektarbeit anfertigen, die das Themengebiet vertieft.

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I [2170454]****Koordinatoren:** S. Wittig**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

oral

Duration: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Mathematik, Thermodynamik, Fluid Mechanik, Mechanik

**Lernziele**

Der Schwerpunkt liegt in der Analyse der Raumfahrtsysteme und der Betrachtung der Luftfahrt und ihrer Einbindung in das Verkehrs-system zur Erfüllung zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse. Ziel ist das Verständnis der physikalisch-technischen Grundlagen und der sich daraus ergebenden Anwen-dungsszenarien in der Raumfahrt wie der ökonomischen und ökolo-gischen Rahmenbedingungen für die Luftfahrt. Gestützt auf aktuelle Bei-spiele werden die in den Anwen-dungsbereichen - Erdbeobachtung und Kommunikation, Erkundung des Weltraums, bemannte Raum-fahrt - entsprechenden Hauptkomponenten vorgestellt. Mit Bezug auf die Luft-verkehrsentwicklung und unter Be-rücksichtigung der direkten Betriebs-kosten werden im zweiten Teil der Vorlesung die Folgerungen für Ge-staltung eines Flugzeuges bzw. einer Flugzeugflotte abgeleitet.

Im Wintersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

**Inhalt**

- I. Raumfahrtsystems
  - Anwendungsbereiche
  - Einordnung der Raumfahrtpro-gramme
  - Wirtschaftliche Aspekte
  - Hauptkomponenten
  - Einflußparameter
  - Raumfahrtmissionen
  - Trägerraketen und Antriebe
  - Satelliten und Rückkehrsysteme
- II. Luftfahrt
- Entwicklungsstand
  - Wirtschaftliche Aspekte
  - Flugzeugentwicklung
  - Aerodynamik
  - Neue Materialien
  - Zukünftige Entwicklungen

**Literatur**

Messerschmidt, Ernst: Raumfahrt-systeme, Springer-Verlag 2005

Griffin, Michael D.: Space Vehicle Design; AIAA Education Series 2004

Hünecke, Klaus: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges, Motorbuch-Verlag 2004

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II [2169486]****Koordinatoren:** S. Wittig**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Mathematik, Thermodynamik, Fluid Mechanik, Mechanik

**Lernziele**

Ziel im ersten Teil der Vorlesung ist die Gestaltung von Verkehrsflugzeugen. Aufbauend auf der Analyse der Anforderungen werden Konstruktionsprinzipien für den Flugzeugrumpf und die Antriebe abgeleitet. Lasten und Belastungen - auch instationäre - im Betrieb werden diskutiert. Im zweiten Teil werden die Grundlagen der Bahnmechanik und der Manövrierfähigkeit von Satelliten mit den Trägern und Wiedereintrittssystemen behandelt. Im Sommersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

**Inhalt**

I. Flugzeugentwurf

Einsatzbereiche

Antriebe

Rumpfgestaltung

Aerodynamische Kräfteverteilung

II. Raumfahrtsysteme  
und Satelliten

Grundlagen der Bahnmechanik

Bahnänderungen

Antriebssysteme

Bodenstation und Raumsegment

Wiedereintritt

Zukünftige Missionen

**Literatur**

Hünecke, Klaus: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges, Motorbuch-Verlag, 2004

Hull, David, G.: Fundamentals of air-plane flight mechanics; Springer 2007

Messerschmid, Ernst: Raumfahrt-systeme, Springer-Verlag 2005

Griffin, Michael D.: Space Vehicle Design, AIAA Education Series 2004



## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer [2143892]

**Koordinatoren:** T. Mappes  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Optik ein und stellt technisch genutzte optische Effekte und Messverfahren vor. An ausgewählten Beispielen werden Bauelemente der Optik, optische Effekte, optische Instrumente und Apparate sowie deren Anwendung vorgestellt. Fertigungsverfahren für makroskopische und mikroskopische Optiken werden mit den technischen Hintergründen erläutert.

### Inhalt

Im ersten Teil der Vorlesung werden behandelt:

Grundgesetze der Optik  
 lineare Optik  
 Abbildungsfehler opt. Systeme  
 Wellenoptik & Polarisierung

Im zweiten Teil folgt auf diesen Grundlagen aufbauend die Besprechung

optischer Instrumente  
 Kontrastverfahren  
 Positionierung

Abschließend werden Fertigungsverfahren der optischen Elemente diskutiert

### Literatur

Hecht Eugene: Optik; 4., überarb. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2005

Folien der Vorlesung als \*.pdf

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Verbrennung [2167541]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 min

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Durch die Teilnahme an dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage:

- Tiefergehende Zusammenhänge im Bereich der Chemie der Verbrennung, der Tropfen- und Sprayverbrennung, sowie auf dem Gebiet der statistischen Modellierung turbulenter Verbrennung zu verstehen.

**Inhalt**

Je nach Vorlesung: Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik, der statistischen Modellierung von turbulenten Flammen oder der Tropfen- und Sprayverbrennung.

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

**Literatur**

Skript Grundlagen der technischen Verbrennung (Prof. U. Maas)

Verbrennung - Physikalisch-Chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung, Autoren: U. Maas, J. Warnatz, R.W. Dibble, Springer-Lehrbuch, Heidelberg 1996

**Lehrveranstaltung: Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit) [22509]****Koordinatoren:** N. Zarzalis**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Es wird die Leistung der Gruppe und jedes einzelnen Studierenden beurteilt. Die Instrumente zur Beurteilung der Gruppe sind die Präsentationen des Arbeitsfortschritts und die Abschlussdokumentation des Projektes. Bei der Abschlusspräsentation werden die Studierenden auch einzeln befragt, damit der Aufgabensteller den Wissensstand jedes einzelnen Studierenden beurteilen kann.

**Bedingungen**

Thermodynamik, Strömungslehre, Wärme- und Stoffübertragung, Konstruktion.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden lernen als Gruppe zu arbeiten. Sie erarbeiten selbständig einen realisierbaren Plan und erfüllen diesen. Durch die zahlreichen Präsentationen des Arbeitsfortschritts wird das Präsentieren der erzielten Ergebnisse geübt. Darüber hinaus lernt der Studierende das angeeignete Grundwissen anzuwenden. Er erkennt dabei, dass er durch die Aneignung der Methodik in den unterschiedlichen Grundlagenfächern jede ingenieurmäßige Fragestellung durch das Heranziehen der relevanten Literatur bearbeiten kann

**Inhalt**

Ausgehend von den geometrischen Randbedingungen und den Leistungsdaten eines Triebwerkes wird die Brennkammer ausgelegt. Die Aufgabe, d.h. Geometrie und Leistungsdaten, kann von einem Industriepartner vorgegeben werden.

Vorgehensweise:

In vier Vorlesungsdoppelstunden werden zuerst die theoretischen Grundlagen erläutert. Diese bestehen aus der Beschreibung und Funktionsweise des Triebwerkes und der speziellen Aufgabe und Funktionsweise der Brennkammer. Danach werden die Aufgaben innerhalb der Gruppe verteilt. Die Aufgaben bestehen aus

- Konstruktion
- Aerodynamik
- Wärmetechnik/ Materialwahl
- Temperaturverteilung, Emissionen

Nach einer Diskussion über die Vorgehensweise bei der Auslegung und Festlegung der Schnittstellen wird ein Projektleiter bestimmt. Dessen erste Aufgabe ist die Erstellung eines Zeitplanes, der anschließend mit dem Team diskutiert und abgestimmt wird. Der Zeitplan ist sehr klar strukturiert, um anhand des Zeitplans den Arbeitsfortschritt kontrollieren zu können. Im Zeitplan sollen Treffen vereinbart werden, in welchen der Arbeitsfortschritt der Gruppe vorgestellt wird. Hierbei soll der Aufgabensteller präsent sein, um den Arbeitsfortschritt wahrzunehmen und eventuelle Korrekturen einzuleiten.

Der Abschluss des Projektes bildet eine Präsentation der Arbeit mit allen Beteiligten. Durch die Befragung beurteilt der Aufgabensteller das Erkenntnisniveau der einzelnen Studierenden und die gesamte Gruppenleistung. Die genannten Faktoren werden für die Notenbildung herangezogen. Die Gruppenleistung wird mit 70% und das Erkenntnisniveau des einzelnen Studenten mit 30% gewichtet.

Wird die Aufgabe von der Industrie gestellt, so beinhaltet die Projektarbeit auch die Besichtigung des Industriepartners gegen Ende der Projektarbeit mit einer Präsentation der bis zu diesem Zeitpunkt erfolgten Auslegung.

**Anmerkungen**

Keine.

## Lehrveranstaltung: Auslegung hochbelasteter Bauteile [2181745]

**Koordinatoren:** J. Aktaa

**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung: 30 Minuten

### Bedingungen

Werkstoffkunde  
Technische Mechanik II

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen. Sie wissen, welche Stoffgesetze beim Stand der Technik sowie Stand der Forschung zur Abschätzung der unter diesen Belastungen auftretenden Verformung und Schädigung und zur Vorhersage der zu erwartenden Lebensdauer verwendet werden. Sie haben einen Einblick über den Einsatz dieser in der Regel nichtlinearen Stoffgesetze in Finite-Elemente-Programmen und kennen die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind.

### Inhalt

Inhalte der Vorlesung:

- Regeln gängiger Auslegungsvorschriften
- Klassische Stoffgesetze der Elasto-Plastizität und des Kriechens
- Lebensdauerregeln für Kriechen, Ermüdung und Kriech-Ermüdung-Wechselwirkung
- Fortgeschrittene Stoffgesetze der Thermo-Elasto-Viskoplastizität
- Kontinuumsmechanische Stoffgesetze für die Schädigung bei hohen Temperaturen
- Einsatz fortgeschrittener Stoffgesetze in FE-Programmen

### Literatur

- R. Viswanathan, Damage Mechanisms and Life Assessment of High-Temperature Components, ASM International, 1989.
- Lemaitre, J.; Chaboche J.L.: Mechanics of Solid Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

## Lehrveranstaltung: Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen [2113079]

**Koordinatoren:** M. Geimer  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Semesterbegleitende Hausarbeit in Kleingruppen + mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kennnisse in Fluidtechnik (SoSe , LV 21093)

### Lernziele

Die Studierenden sollen lernen:

1. Wie man beim Entwickeln einer mobilen Arbeitsmaschine vorgeht.
2. Wie bisher gelerntes auf ein konkretes Problem angewendet werden kann.
3. Wie eine komplexe Auslegungsaufgabe gegliedert werden kann.
4. Wie Fachwissen unterschiedlicher Vorlesungen zusammengeführt werden kann.

### Inhalt

Radlader und Bagger sind hochgradig spezialisierte mobile Arbeitsmaschinen. Ihre Funktion besteht darin Gut zu lösen und aufzunehmen und in geringer Entfernung wieder abzusetzen/abzuschütten.

Maßgebliche Größe zur Dimensionierung ist der Inhalt der Standardschaufel. Anhand eines Radladers oder Baggers werden in dieser Veranstaltung die wesentlichen Dimensionierungsschritte zur Auslegung durchgearbeitet. Das beinhaltet unter Anderem:

- das Festlegen der Größenklasse und Hauptabmaße,
- die Dimensionierung des Antriebsstrangs,
- das Bestimmen der Kinematik der Ausrüstung,
- das Dimensionieren der Arbeitshydraulik sowie
- Festigkeitsberechnungen.

Der gesamte Auslegungs- und Entwurfsprozess dieser Maschinen ist stark geprägt von der Verwendung von Normen und Richtlinien. Auch dieser Aspekt wird behandelt.

Aufgebaut wird auf das Wissen aus den Bereichen Mechanik, Festigkeitslehre, Maschinenelemente, Antriebstechnik und Fluidtechnik.

Die Veranstaltung erfordert eine aktive Teilnahme und kontinuierliche Mitarbeit.

### Literatur

Keine.

## Lehrveranstaltung: Automatisierte Produktionsanlagen [2150904]

**Koordinatoren:** J. Fleischer

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung von 120 min (nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfungen werden jedes Semester in der vorlesungsfreien Zeit angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der/die Studierende

- verfügt über Kenntnisse der Automatisierungsaufgaben in Produktionsanlagen.
- versteht den Aufbau und Einsatzzweck der wesentlichen Komponenten einer automatisierten Produktionsanlage sowie deren Zusammenspiel.
- besitzt Kenntnisse über die notwendigen Steuerungsperipherien, die zur Steuerung von automatisierten Produktionsanlagen erforderlich sind.

ist in der Lage einen gegebenen produktionstechnischen Ablauf, der in eine konkrete automatisierte Produktionseinheit umgesetzt ist, zu beurteilen.

### Inhalt

Die Veranstaltung gliedert sich in zwei Teile. In einer Einführung werden die Grundlagen zur Realisierung automatisierter Produktionssysteme vermittelt. Hierunter fallen:

- Handhabung von Werkstücken und Werkzeugen
- Materialfluss in Produktionssystemen
- Roboter als Handhabungsgerät
- Steuerungstechnik
- Qualitätssicherung
- Automatisierte Montage

Im zweiten Teil der Vorlesung werden die vermittelten Grundlagen anhand praktisch ausgeführter Produktionsprozesse zur Herstellung von PKW's verdeutlicht. Hierbei werden die beiden Produktionsbereiche des Karosseriebaus und der Antriebstechnik betrachtet. Im Bereich der Antriebstechnik wird sowohl der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des konventionellen Verbrennungsmotors als auch der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des zukünftigen Elektromotors als Antrieb im KFZ betrachtet.

Im Bereich des Karosseriebaus liegt der Fokus auf der Betrachtung von automatisierten Produktionsanlagen zur Herstellung von konventionellen Blech-Karosseriebauteilen, sowie zur Herstellung von Karosseriebauteilen aus den immer häufiger eingesetzten faserverstärkten Kunststoffen.

Eine Übung sowie eine Exkursion können optional besucht werden.

### Medien

Skript zur Veranstaltung Automatisierte Produktionssysteme wird über ILIAS bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Automatisierungssysteme [2106005]

**Koordinatoren:** M. Kaufmann

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise, zum Aufbau, den Komponenten und zur Entwicklung industrieller Automatisierungssysteme.

### Inhalt

- Einführung: Begriffe, Beispiele, Anforderungen
- Industrielle Prozesse:  
Prozessarten, Prozesszustände
- Automatisierungsaufgaben
- Komponenten von Automatisierungssystemen:  
Steuerungsaufgaben, Datenerfassung, Datenausgabegeräte, Speicherprogrammierbare Steuerungen, PC-basierte Steuerungen
- Industrielle Bussysteme:  
Klassifizierung, Topologie, Protokolle, Busse für Automatisierungssysteme
- Engineering:  
Anlagenengineering, Leitanlagenaufbau, Programmierung
- Betriebsmittelanforderungen, Dokumentation, Kennzeichnung
- Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Diagnose
- Anwendungsbeispiele

### Literatur

- Gevatter, H.-J., Grünhaupt, U.: Handbuch der Mess- und Regelungstechnik in der Produktion. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.
- Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung. München: Fachbuchverlag Leipzig, 2010.
- Strohmarmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse: eine Einführung für Ingenieure und Techniker. München, Wien: Oldenbourg-Industrieverlag, 2002.
- Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS: Theorie und Praxis. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009.

**Lehrveranstaltung: Automobil und Umwelt [2186126]**

**Koordinatoren:** H. Kubach, U. Spicher, U. Maas, H. Wirbser  
**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

1. die grundlegenden Prozesse, die bei der Verbrennung im Motor ablaufen, wiedergeben.
2. die zur Bildung der verschiedenen Schadstoffe führenden Mechanismen aufzählen.
3. den Aufbau und die grundlegende Funktionsweise eines Verbrennungsmotors beschreiben.
4. Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch erläutern.
5. den Einfluss des Verbrennungsmotors auf die Umwelt diskutieren.
6. fachbezogene Fragestellungen im Team bearbeiten.
7. ihre Ergebnisse anderen Teilnehmern und dem Dozenten in einem Vortrag präsentieren.

**Inhalt**

Prinzipien von Verbrennungsprozessen, chemische Reaktion, Reaktionsmechanismen, NO-Bildung und NO-Reduktion, Rußbildung, Restkohlenwasserstoffe, Flammenlöschung, Verbrennung im Ottomotor (Zündung, Flammenausbreitung, Motorklopfen), Verbrennung im Dieselmotor (Spraybildung, Sprayverbrennung)

**Literatur**

J. Warnatz, U. Maas, R. W. Dibble: Combustion, Springer



**Lehrveranstaltung: Bahnsystemtechnik [2115919]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

- Die Studierenden verstehen Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem.
- Sie können die Eignung der verschiedenen ausgeführten Elemente im Gesamtsystem beurteilen.
- Sie leiten daraus die Anforderungen an moderne Schienenfahrzeugkonzepte ab.

**Inhalt**

- Überblick über die wesentlichen Bestandteile eines modernen Bahnsystems (Fahrzeuge, Infrastruktur, Betrieb)
- Geschichtliche Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung von Bahnsystemen
- Fahrdynamische Grundlagen
- Rad-Schiene-Kontakt
- Sicherungstechnik
- Bahnstromversorgung
- Fahrzeuge

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Literatur**

Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug [2157443]****Koordinatoren:** H. Reister**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, 30 Minuten, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Grundkenntnisse in Strömungsmechanik und Thermodynamik empfohlen

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Grundkenntnisse zur Beurteilung der thermischen Verhältnisse in Fahrzeugen

**Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prüfung [2133109]****Koordinatoren:** J. Volz**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer ca. 30 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten erhalten grundlegende Kenntnisse über Art, Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsstoffe –Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlstoffe- als wichtige Komponente im System heutiger Otto- und Diesel-Verbrennungsmotoren. Inhalt sind die Definition und der chemische Aufbau der Betriebsstoffe, die Bedeutung von Erdöl als ihr wesentlicher Rohstoff, ihre Herstellverfahren, ihre wichtigsten Eigenschaften, ihre Normungen und Spezifikationen, sowie die zugehörigen Prüfverfahren. Außerdem werden auch zukünftig erwartete Entwicklung bei konventionellen und alternativen Kraftstoffen unter der Prämisse von weltweiten Emissionsbeschränkungen und Energieeinsparungen behandelt.

**Inhalt**

Einführung /Grundlagen

Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Wasserstoff

Schmierstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Kühlstoffe für Verbrennungsmotoren

**Literatur**

Skript

**Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [23261]****Koordinatoren:** O. Dössel**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
3	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung.

**Inhalt**

- Röntgen-Physik und Technik der Röntgen-Abbildung
- Digitale Radiographie, Röntgen-Bildverstärker, Flache Röntgendetektoren
- Theorie der bildgebenden Systeme, Modulations-Übertragungsfunktion und Quanten-Detektions-Effizienz
- Computer Tomographie CT
- Ionisierende Strahlung, Dosimetrie und Strahlenschutz
- SPECT und PET

**Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [23262]****Koordinatoren:** O. Dössel**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung ohne ionisierende Strahlung.

**Inhalt**

- Ultraschall-Bildgebung
- Thermographie
- Optische Tomographie
- Impedanztomographie
- Abbildung bioelektrischer Quellen
- Endoskopie
- Magnet-Resonanz-Tomographie
- Bildgebung mit mehreren Modalitäten
- Molekulare Bildgebung

## Lehrveranstaltung: Bioelektrische Signale und Felder [23264]

**Koordinatoren:** G. Seemann

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Bioelektrizität und mathematische Modellierung der zugrundeliegenden Mechanismen

### Inhalt

- Zellmembranen und Ionenkanäle
- Zellenphysiologie
- Ausbreitung von Aktionspotentialen
- Numerische Feldberechnung im menschlichen Körper
- Messung bioelektrischer Signale
- Elektrokardiographie und Elektrographie, Elektromyographie und Neurographie
- Elektroenzephalogramm, Elektrokortigogramm und Evozierte Potentiale, Magnetoenzephalogramm und Magnetokardiogramm
- Abbildung bioelektrischer Quellen

**Lehrveranstaltung: Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur [2181708]****Koordinatoren:** C. Mattheck**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmebescheinigung an Exkursion

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student kann die in der Natur verwirklichten mechanischen Optimierungen erkennen und technisch nutzen.

**Inhalt**

- \* Mechanik und Wuchsgesetze der Bäume
- \* Körpersprache der Bäume
- \* Versagenskriterien und Sicherheitsfaktoren
- \* Computersimulation adaptiven Wachstums
- \* Kerben und Schadensfälle
- \* Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur
- \* Computerfreie Bauteiloptimierung
- \* Universalformen der Natur
- \* Schubspannungsbomben in Faserverbunden
- \* Optimale Faserverläufe in Natur und Technik
- \* Bäume, Hänge, Deiche, Mauern und Rohrleitungen

**Lehrveranstaltung: Biomedizinische Messtechnik I [23269]****Koordinatoren:** A. Bolz**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

Herkunft von Biosignalen: Anatomie und Physiologie der Nervenzelle und des Nervensystems, Ruhezustand der Zelle, elektrische Aktivität erregbarer Zellen, Aufnahmetechniken des Ruhe- und des Aktionspotentials.

Elektrodenteknologie: Elektroden-Elektrolyt-Grenzfläche, Polarisation, polarisierbare und nicht polarisierbare Elektroden, Elektrodenverhalten und Ersatzschaltbilder, Elektroden-Haut-Grenzfläche.

Biosignalverstärker: Differenzverstärker, Biosignalvorverstärker.

Störungen: Störungen im Elektrodensystem, äußere Störungen, galvanisch eingekoppelte Störungen, kapazitiv eingekoppelte Störungen, induktiv eingekoppelte Störungen, Messtechniken für elektrische und magnetische Felder, Methoden der Störunterdrückung.

Biosignale des Nervenstems und der Muskel: Anatomie und Funktion, Elektroneurogramm (ENG), Elektromyogramm (EMG), Nervenleitgeschwindigkeit, Diagnose, Aufnahmetechniken.

Biosignale des Gehirns: Anatomie und Funktion des zentralen Nervensystems, Elektrokortikogramm (ECoG), Elektroenzephalogramm (EEG), Aufnahmetechniken, Diagnose.

Elektrokardiogramm (EKG): Anatomie und Funktion des Herzens, ventrikuläre Zellen, ventrikuläre Aktivierung, Körperflächenpotenziale.

Elektrische Sicherheit: physiologische Effekte der Elektrizität, elektrische Schläge, elektrische Sicherheitsregeln und -standards, Sicherheitsmaßnahmen, Testen elektrischer Systeme.



**Lehrveranstaltung: Biomedizinische Messtechnik II [23270]**

**Koordinatoren:** A. Bolz  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Blutdruckmessung:** Physikalische und physiologische Grundlagen, Analyse der Blutdruckkurven. Nicht-invasive Methoden: Korotkow- und oszillometrische Blutdruckmessung. Invasive Methoden: Dynamische Eigenschaften des Messsystems, Übertragungsfunktion, Messung der Systemantwort, Einflüsse der Systemeigenschaften auf die Systemantwort, Einflüsse auf die Druckmessung, Tip-Katheter.

**Blutflussmessung:** Physikalische und physiologische Grundlagen, elektromagnetische Flussmessgeräte: DC-, AC- Erregung, Ultraschallflussmessgeräte: Laufzeit-, Dopplermessgeräte.

**Messung des Herzzeitvolumens:** Physikalische und physiologische Grundlagen, Fick'sches Prinzip, Indikatorverdünnungsmethode, elektrische Impedanzplethysmographie, Diagnose.

**Elektrostimulation:** Physikalische und physiologische Grundlagen, DC-, Nieder- und Mittelfrequenzströme, lokale und Systemkompatibilität, physiologische Schwelle, Spannungs- und Stromquellen, Analyse unterschiedlicher Wellenformen.

**Defibrillation:** Elektrophysiologische Grundlagen, normaler und krankhafter kardialer Rhythmus, technische Realisierung: Externe und implantierbare Defibrillatoren, halbautomatische und automatische Systeme, Sicherheitsüberlegungen.

**Herzschrittmacher:** Elektrophysiologische Grundlagen, Indikationen, Einkammer und Zweikammersysteme: V00 ... DDDR, Schrittmachertechnologie: Elektroden, Gehäuse, Energie, Elektronik

## Lehrveranstaltung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I [2141864]

**Koordinatoren:** A. Guber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung: als Wahlfach (Dauer: 30 Minuten) oder als Hauptfach in Kombination mit anderen Vorlesungen (Dauer: 60 Minuten)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

### Inhalt

Einführung in die verschiedenen mikrotechnischen Fertigungsverfahren: LIGA, Zerspanen, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikromaterialbearbeitung,  $\mu$ EDM-Technik, Elektrochemisches Metallätzen  
Biomaterialien, Sterilisationsverfahren.

Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten, Mikroanalysesysteme ( $\mu$ TAS), Lab-on-Chip-Anwendungen.

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2001

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [2142883]

**Koordinatoren:** A. Guber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich: als Wahlfach (Dauer: 30 Minuten) oder als Hauptfach in Kombination mit anderen Vorlesungen (Dauer: 60 Minuten)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

### Inhalt

Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofluidische Systeme:

Lab-CD, Proteinkristallisation,

Microarray, BioChips

Tissue Engineering

Biohybride Zell-Chip-Systeme

Drug Delivery Systeme

Mikroverfahrenstechnik, Mikroreaktoren

Mikrofluidische Messzellen für FTIR-spektroskopische Untersuchungen

in der Mikroverfahrenstechnik und in der Biologie

Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)

und Infusionstherapie

Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik

Neurobionik / Neuroprothetik

Nano-Chirurgie

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2001

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;

Springer-Verlag, 1994

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [2142879]

**Koordinatoren:** A. Guber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich: als Wahlfach (Dauer: 30 Minuten) oder als Hauptfach in Kombination mit anderen Vorlesungen (Dauer: 60 Minuten)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

### Inhalt

Einsatzbeispiele aus dem Bereich der operativen Minimal Invasiven Therapie (MIT):

Minimal Invasive Chirurgie (MIC)

Neurochirurgie / Neuroendoskopie

Interventionelle Kardiologie / Interventionelle Gefäßtherapie

NOTES

Operationsroboter und Endosysteme

Zulassung von Medizinprodukten (Medizinproduktgesetz)

und Qualitätsmanagement

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2001

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II; Springer-Verlag, 1994

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Es werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik empfohlen. Programmierkenntnisse sind ebenfalls hilfreich.

### Lernziele

Vermittlung eines Überblicks über die theoretische sowie anwendungsbezogene Funktionsweise verschiedener Bussysteme.

Nach der Teilnahme an der praktisch orientierten Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, sich ein Bild von Kommunikationsstrukturen verschiedener Anwendungen zu machen, einfache Systeme zu entwerfen und den Aufwand zur Programmierung eines Gesamtsystems abzuschätzen.

### Inhalt

- Erlernen der Grundlagen der Datenkommunikation in Netzwerken
- Übersicht über die Funktionsweise aktueller Feldbusse
- Detaillierte Betrachtung der Funktionsweise und Einsatzgebiete von CAN-Bussen
- Praktische Umsetzung des Erlernten durch die Programmierung einer Beispielanwendung (Hardware wird gestellt)

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

- Etschberger, K.: Controller Area Network, Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen; München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2002.
- Engels, H.: CAN-Bus - CAN-Bus-Technik einfach, anschaulich und praxisnah dargestellt; Poing: Franzis Verlag, 2002.

### Anmerkungen

Die Veranstaltung wird um interessante Vorträge von Referenten aus der Praxis ergänzt.

## Lehrveranstaltung: CAD-Praktikum CATIA V5 [2123356]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Praktische Prüfung am Rechner, Dauer 60 min., Hilfsmittel: Skript

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Umgang mit technischen Zeichnungen wird vorausgesetzt.

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage selbständig 3D-Geometriemodelle im CAD-System zu erstellen, aufgrund der erstellten Geometrie Konstruktionszeichnungen zu generieren und anschließend durch Verwendung der integrierten CAE-Werkzeugen FE-Untersuchungen sowie kinematische Simulationen durchzuführen. Mit erweiterten, wissensbasierten Funktionalitäten von CATIA lernen die Teilnehmer die Geometrieerstellung zu automatisieren und somit die Wiederverwendbarkeit der Modelle zu gewährleisten.

### Inhalt

Dem Teilnehmer werden die folgenden Kenntnisse vermittelt:

- Grundlagen zu CATIA V5 wie Benutzeroberfläche, Bedienung etc.
- Erstellung und Bearbeitung unterschiedlicher CAD-Modellarten
- Erzeugung von Basisgeometrien und Einzelteilen
- Erstellung von Einzelteilzeichnungen
- Integration von Teillösungen in Baugruppen
- Arbeiten mit Constraints
- Festigkeitsuntersuchung mit FEM
- Kinematische Simulation mit DMU
- Umgang mit CATIA Knowledgeware

### Literatur

Praktikumskript

### Anmerkungen

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.

**Lehrveranstaltung: CAD-Praktikum Unigraphics NX5 [2123355]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Praktische Prüfung am Rechner, Dauer 60 min., Hilfsmittel: Skript

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Umgang mit technischen Zeichnungen wird vorausgesetzt.

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage selbständig 3D-Geometriemodelle im CAD-System zu erstellen, aufgrund der erstellten Geometrie Konstruktionszeichnungen zu generieren und anschließend durch Verwendung der integrierten CAE-Werkzeugen FE-Untersuchungen sowie kinematische Simulationen durchzuführen. Mit erweiterten, wissensbasierten Funktionalitäten von NX5 lernen die Teilnehmer die Geometrieerstellung zu automatisieren und somit die Wiederverwendbarkeit der Modelle zu gewährleisten.

**Inhalt**

Dem Teilnehmer werden die folgenden Kenntnisse vermittelt:

- Überblick über den Funktionsumfang
- Einführung in die Arbeitsumgebung von UG NX5
- Grundlagen der 3D-CAD Modellierung
- Feature-basiertes Modellieren
- Freiformflächenmodellierung
- Erstellen von technischen Zeichnungen
- Baugruppenmodellierung
- Finite Elemente Methode (FEM) und Mehrkörpersimulation (MKS) mit UG NX5

**Literatur**

Praktikumsskript

**Anmerkungen**

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.

## Lehrveranstaltung: CAE-Workshop [2147175]

**Koordinatoren:** A. Albers, Assistenten  
**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Abhängig von der Art, wie der CAE-Workshop angerechnet werden soll.  
 Schriftliche- und praktische Prüfung wenn der CAE-Workshop als Wahlpflicht- oder Wahlfach (Bachelor oder Master) anerkannt werden soll.

### Bedingungen

Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

### Lernziele

Im Rahmen des Praktikums CAE - Workshops werden rechnergestützte Werkzeuge vorgestellt, die im industriellen Produktentstehungsprozess eingesetzt werden. Anhand von Beispielen wird der Ablauf der Prozesskette verdeutlicht. Hiermit soll ein Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der virtuellen Produktentwicklung vermittelt werden. Dabei bekommen die Studenten einen praxisnahen Einblick in die Welt der Mehrkörpersysteme, der finiten Elemente und Optimierungsfeststellungen.

Die Studenten bekommen theoretische Grundlagen vermittelt und werden an moderner Hardware in der Nutzung von industriegebräuchlicher Software geschult. Um die kritische Auseinandersetzung mit den Berechnungs- und Optimierungsergebnissen zu fördern, müssen die Studenten diese in kleinen Gruppen diskutieren und abschließend vor allen Beteiligten präsentieren.

### Inhalt

Inhalte im Sommersemester:

- Einführung in die Finite Elemente Analyse (FEA)
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver.
- Einführung in die Topologie- und Gestaltoptimierung
- Erstellung und Berechnung verschiedener Optimierungsmodelle mit dem Optimierungspaket TOSCA und dem Solver Abaqus.

Inhalte im Wintersemester:

- Einführung in die Finite Elemente Methode
- Spannungs- und Modalanalyse von FE-Modellen unter Nutzung von Abaqus CAE als Preprocessor und Abaqus als Solver.
- Einführung in die Mehrkörpersimulation
- Erstellung und Berechnung von Mehrkörpersimulationsmodellen. Kopplung von MKS und FEM zur Berechnung hybrider Mehrkörpersimulationsprobleme.

### Literatur

Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.



## Lehrveranstaltung: CFD in der Energietechnik [2130910]

**Koordinatoren:** I. Otic

**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

- Theorie und Anwendung der rechnergestützten numerischen Strömungsmechanik (CFD)

### Inhalt

Diese Vorlesung richtet sich sowohl an Studenten des Bachelor und Masterstudiengangs im Maschinenbau. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen der Numerischen Strömungsberechnung im Bereich der Energietechnik. Zu Beginn werden auf Basis physikalischer Phänomene die Gleichungen und numerischen Methoden diskutiert, sowie das Thema Turbulenzmodellierung präsentiert.

Die Vorlesung besteht aus einem theoretischen und praktischen Anteil.

Weiter werden die erlernten Methoden und Modelle der numerischen Strömungsberechnung angewandt. Der numerische Teil wird mit Hilfe einer Rechnerübung veranschaulicht.

## Lehrveranstaltung: CFD-Praktikum mit Open Foam [2169459]

**Koordinatoren:** R. Koch

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

- Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben

### Bedingungen

- Strömungslehre
- Vorlesung zur numerischen Strömungsmechanik

### Empfehlungen

- Grundwissen in LINUX

### Lernziele

- Anwendung von Open Foam
- Gittergenerierung
- Richtiges Festlegen von Randbedingungen
- Numerische Fehler

### Inhalt

- Einführung in Open Foam
- Gittergenerierung
- Diskretisierungsverfahren
- Turbulenzmodelle
- 2-Phasenströmung - Spray
- 2-Phasenströmung - Volume of Fluid Methode

### Medien

- Eine CD mit dem Kursmaterial wird an die Teilnehmer übergeben

### Literatur

- Dokumentation zu Open Foam
- [www.openfoam.com/docs](http://www.openfoam.com/docs)

### Anmerkungen

- Anzahl der Teilnehmer ist beschränkt.
- Hörer der Vorlesung "Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen", Vorl.-Nr. 2169458) haben Vorrang

## Lehrveranstaltung: Chemische, physikalische und werkstoffkundliche Aspekte von Kunststoffen in der Mikrotechnik [2143500]

**Koordinatoren:** H. Moritz, M. Worgull, D. Häringer  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer 30 min

### Bedingungen

Vordiplom bzw. Bachelorabschluss mach/wing erforderlich.

### Empfehlungen

Vorteilhaft sind Grundkenntnisse der Mikrosystemtechnik (jedoch nicht Voraussetzung) und interdisziplinäres Interesse.

### Lernziele

Die Vorlesung soll einen Überblick über die zunehmende Bedeutung von Kunststoffen in der Mikrosystemtechnik vermitteln. Dabei steht der interdisziplinäre Aspekt der Polymerwissenschaft bezüglich der Chemie, der Physik und der Mikrosystemtechnik im Vordergrund. Die Kunststoffe werden hinsichtlich ihrer Synthese, ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften beschrieben. Aufbauend auf den Grundlagen werden die Vielfalt der Polymere und ihre Eigenschaften vorgestellt und die Verarbeitungsmethoden der Mikrotechnik beschrieben. Die Bedeutung der Polymere in der Mikrosystemtechnik als Werkstoff und als Photoresist werden erläutert und abschließend aktuelle polymerbasierte Anwendungen wie z. B. halbleitende organische Kunststoffe vorgestellt.

### Inhalt

- **Einführung in die Welt der Kunststoffe**
- **Chemie der Polymere - Synthese und chemische Eigenschaften**
- **Maßgeschneiderte Composite / Polymerlegierungen**
- **Physikalische Eigenschaften von Kunststoffen und deren Beschreibung**
  - Morphologischer Aufbau
  - Thermisches Verhalten
  - Zeit Temperatur - Äquivalenz
  - Rheologie von Polymerschmelzen
  - Thermoanalyse
- **Kunststoffverarbeitung in der Mikrotechnik**
- **Einsatz von Polymeren als Werkstoff in der Mikro-systemtechnik**
  - Composites / Compounds
  - MID – Spritzgegossene Schaltungsträger
  - Fügen und Schweißen von Kunststoffen
  - Konstruieren mit Kunststoffen
  - Umweltproblematik - Biologisch abbaubare Polymere
- **Bedeutung der Kunststoffe in der Mikrotechnik am Beispiel aktueller Entwicklungen von polymerbasierten Anwendungen**
  - Halbleitende organische Kunststoffe
  - Nanostrukturierte Polymer-Oberflächen
  - Polymer-Sensoren (biologisch, chemisch, optisch)

### Medien

Ausdruck der Vorlesungsfolien, ggf. weiterführende Artikel.

**Lehrveranstaltung: Computational Intelligence I [2106004]****Koordinatoren:** G. Bretthauer, R. Mikut**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 1 Stunde (Pflichtfach), auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die Methoden der Fuzzy-Logik und Fuzzy-Regelung zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen sowohl die grundlegenden mathematischen Methoden zur Modellbildung mit Fuzzy-Systemen (Zugehörigkeitsfunktionen, Inferenzmethoden, Defuzzifizierungsmethoden) und zum Einsatz von Fuzzy-Reglern (Mamdani-Regelung oder Einsatz von hybriden adaptiven Reglern mit Fuzzy-Komponenten) in praktischen Anwendungsfällen.

**Inhalt**

Begriff Computational Intelligence, Anwendungsgebiete und -beispiele

Fuzzy Logik und Fuzzy-Mengen

Fuzzifizierung und Zugehörigkeitsfunktionen

Inferenz: T-Normen und -Konormen, Operatoren, Prämissenauswertung, Aktivierung, Akkumulation

Defuzzifizierung: Verfahren

Reglerstrukturen für Fuzzy-Regler

Rechnerübungen (fuzzyTECH) und Anwendungen (Kranregelung)

**Literatur**

Kienzl, H.: Fuzzy Control. Methodenorientiert. Oldenbourg-Verlag, München, 1997

Bandemer, H.; Gottwald, S.: Einführung in Fuzzy Methoden. Akademie-Verlag, Berlin, 1993

Zadeh, L.A.: Fuzzy Sets. Information and Control, 8, 338-353, 1965

Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe, Kapitel 5.5; 2008 (Internet)

Software: FuzzyTech (für die Übung)

**Lehrveranstaltung: Computational Intelligence II [2105015]****Koordinatoren:** G. Bretthauer, Mikut**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer:

1 Stunde (Pflichtfach), auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die Methoden der Künstlichen Neuronalen Netze und Evolutionären Algorithmen zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen dazu sowohl die grundlegenden mathematischen Methoden als auch die Vorgehensweisen für geeignete Problemformulierungen zum Anwenden auf technische Problemstellungen (Auswahl geeigneter Verfahren bei Neuronalen Netzen, Optimierung mit Evolutionären Algorithmen inkl. Kodierung von potenziellen Lösungen als Individuen).

**Inhalt**

Begriffe und Definitionen, Anwendungsgebiete und -beispiele

Biologie neuronaler Netze

Künstliche Neuronale Netze: Neuronen, Multi-Layer-Perceptrons, Radiale-Basis-Funktionen, Kohonen-Karten, Arbeitsweise, Lernverfahren (Backpropagation, Levenberg-Marquardt)

Evolutionäre Algorithmen: Genetische Algorithmen und Evolutionäre Strategien, Mutation, Rekombination, Bewertung, Selektion, Einbindung lokaler Suchverfahren

Rechnerübungen (Gait-CAD, GLEAMKIT) und Anwendungen

**Literatur**

S. Haykin: Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, 1999

T. Kohonen: Self-Organizing Maps. Berlin: Springer-Verlag, 1995

R. Rojas: Theorie der Neuronalen Netze. Berlin: Springer-Verlag, 1995

W. Jakob: Eine neue Methodik zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit Evolutionärer Algorithmen durch die Integration lokaler Suchverfahren. Forschungszentrum Karlsruhe, 2004

H.-P. Schwefel: Evolution and Optimum Seeking. New York: John Wiley, 1995

H.J. Holland: Adaptation in Natural and Artificial Systems. Ann Arbor, 1975

R. Mikut: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe, 2008 (Internet, Kapitel 5.6)

**Lehrveranstaltung: Computational Intelligence III [2106020]****Koordinatoren:** R. Mikut**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 1 Stunde (Pflichtfach), auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die Methoden der Datenanalyse zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen sowohl die grundlegenden mathematischen Methoden zur Analyse von Einzelmerkmalen und Zeitreihen mit Klassifikations-, Cluster- und Regressionsverfahren inkl. einer Auswahl praxisrelevanter Verfahren (Bayes-Klassifikatoren, Support-Vektor-Maschinen, Entscheidungsbäume, Fuzzy-Regelbasen) als auch Einsatzszenarien zur Beherrschung praktischer Problemstellungen (Datenaufbereitung, Validierungen).

**Inhalt**

Einführung und Motivation

Begriffe und Definitionen (Arten von mehrdimensionalen Merkmalen - Zeitreihen und Bilder, Einteilung Problemstellungen)

Einsatzszenario: Problemformulierungen, Merkmalsextraktion, -bewertung, -selektion und -transformation, Distanzmaße, Bayes-Klassifikation, Support-Vektor-Maschinen, Entscheidungsbäume, Cluster-Verfahren, Regression, Validierung

Anwendungen (Software-Übung mit Gait-CAD): Steuerung Handprothese, Energieprognose

**Literatur**

Lecture notes (Internet)

Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe. 2008 (Internet)

Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin u.a.: Springer. 2000

Burges, C.: A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition. Knowledge Discovery and Data Mining 2(2) (1998), S. 121–167

Tatsuoka, M. M.: Multivariate Analysis. Macmillan. 1988

Mikut, R.; Loose, T.; Burmeister, O.; Braun, S.; Reischl, M.: Dokumentation der MATLAB-Toolbox Gait-CAD. Techn. Ber., Forschungszentrum Karlsruhe GmbH. 2006 (Internet)

## Lehrveranstaltung: Controlling und Simulation von Produktionssystemen (in Englisch) [2109040]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 16: Industrial Engineering (engl.) (S. 133)[SP\_16\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Englisch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Kenntnisse in "Produktionsmanagement" erforderlich
- Grundlagen der mathematischen Statistik

### Lernziele

- Einblicke in Controlling-Ansätze von Produktionsunternehmen
- Kenntnisse über Aspekte des Controllings von Ressourcen, Organisation und Prozessen
- Grundkenntnisse über produktionslogistische Verfahren zur Bewertung und Beurteilung
- Grundkenntnisse in die Möglichkeiten der Simulation zur Prognose der Leistungsfähigkeit einer Produktion

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundbegriffe des Controllings in der Produktion
3. Betriebswirtschaftliches Controlling von Produktionssystemen
4. Controlling von Material und Produkten
5. Controlling von Maschinen
6. Controlling des Personals
7. Grundlagen der Simulation
8. Simulation von Fertigungssystemen
9. Simulation des Personals und von Montagesystemen
10. Controlling der Ablauforganisation
11. Controlling und Simulation von Organisationsstrukturen
12. Managementsysteme

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.: The Machine That Changed the World. New York, NY: Rawson Associates, 1990.
- ROMMEL, Günther; KLUGE, Jürgen; KEMPIS, Rolf-Dieter; DIEDERICHS, Raimund; BRÜCK, Felix: Simplicity Wins. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1995.
- IDW - Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Edt.): Deutschland in Zahlen 2006. Köln: Deutscher Instituts-Verlag, 2006.
- VDMA - Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (Edt.) (BANKI, Karin): Kennzahlenkompass. Frankfurt/M.: VDMA-Verlag, 2005.(Betriebswirtschaft)
- LAW, Averill; KELTON, David: Simulation Modeling and Analysis. New York, NY: McGraw-Hill, 2000.
- KOŠTURIK, Ján; GREGOR, Milan: Simulation von Produktionssystemen. Wien, New York: Springer-Verlag, 2005.
- LIEBL, Franz: Simulation. München, Wien: R. Oldenbourg Verlag, 2nd ed. 1995.
- VDI 3633, Blatt 6: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Abbildung des Personals in Simulationsmodellen. Berlin: Beuth-Verlag, 2001.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.



## Lehrveranstaltung: Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen [2153405]

**Koordinatoren:** C. Günther

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme anwenden wie sie für thermischen und Strömungsproblemen benötigt werden. Sie sind vertraut mit den den wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit.

### Inhalt

In dieser Vorlesung werden neben einem allgemeinen Überblick über numerische Methoden die am häufigsten verwendeten Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme vorgestellt, die bei thermischen und Strömungsproblemen auftreten.

Die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit werden behandelt. Daneben werden Lösungsverfahren für gekoppelte Gleichungssysteme angegeben, wie sie in der Thermo- und Fluidodynamik regelmäßig auftreten.

- Örtliche und zeitliche Diskretisierung
- Eigenschaften von Differenzennäherungen
- Numerische Stabilität, Konsistenz und Konvergenz
- Ungleichmäßige Maschennetze
- Gekoppelte und entkoppelte Berechnungsverfahren

### Literatur

Folienkopien

## Lehrveranstaltung: Digitale Regelungen [2137309]

**Koordinatoren:** M. Knoop

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Grundstudium mit abgeschlossenem Vorexamen, Grundvorlesung in Regelungstechnik

### Lernziele

Die Studierenden werden in die wesentlichen Methoden zur Beschreibung, Analyse und zum Entwurf digitaler Regelungssysteme eingeführt. Ausgangspunkt ist die Zeitdiskretisierung linearer, kontinuierlicher Systemmodelle. Entwurfstechniken im Zustandsraum und im Bildbereich der z-Transformation werden für zeitdiskrete Eingrößensysteme vorgestellt. Zusätzlich werden Strecken mit Totzeit und der Entwurf auf endliche Einstellzeit behandelt.

### Inhalt

Inhalt

1. Einführung in digitale Regelungen:

Motivation für die digitale Realisierung von Reglern

Grundstruktur digitaler Regelungen

Abtastung und Halteeinrichtung

2. Analyse und Entwurf im Zustandsraum: Zeitdiskretisierung kontinuierlicher Strecken,

Zustandsdifferenzgleichung,

Stabilität - Definition und Kriterien,

Zustandsreglerentwurf durch Eigenwertvorgabe, PI-Zustandsregler, Zustandsbeobachter, Separationstheorem,

Strecken mit Totzeit, Entwurf auf endliche Einstellzeit

3. Analyse und Entwurf im Bildbereich der z-Transformation:

z-Transformation, Definition und Rechenregeln Beschreibung des Regelkreises im Bildbereich

Stabilitätskriterien im Bildbereich

Reglerentwurf mit dem Wurzelortskurvenverfahren

Übertragung zeitkontinuierlicher Regler in zeitdiskrete Regler

### Literatur

- Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2005
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik, Band 2: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme. 8. Auflage, Vieweg Verlag, Braunschweig 2000
- Föllinger, O.: Lineare Abtastsysteme. 4. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München Wien 1990
- Ogata, K.: Discrete-Time Control Systems. 2nd edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1994
- Ackermann, J.: Abtastregelung, Band I, Analyse und Synthese. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1988

**Lehrveranstaltung: Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung [2161229]****Koordinatoren:** E. Schnack**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten werden in einer detaillierten Übersicht in die numerischen Methoden zur Produktentwicklung im Maschinenbau eingeführt. Hierbei ist berücksichtigt, dass eine moderne Entwicklung von Produkten in dem Maschinenbau in der Regel auf eine sogenannte Mehrfeldaufgabe führt, d.h., man braucht Thermodynamik, Strömungsmechanik, Festkörpermechanik, Elektronik/Elektrik und Magnetismus. Außerdem sind die Probleme stationär aber sehr oft auch instationär, d.h., zeitabhängig. Alle diese Aspekte finden sich in moderner Industriesoftware wieder. In der Vorlesung werden die grundsätzlichen Methoden, die in der Software verwirklicht sind, vorgestellt und detailliert besprochen. Dem Studierende steht damit ein Werkzeug zur Verfügung, um mit bestehender Industriesoftware den Designprozess auf dem Rechner durchzuführen. Zu beachten ist auch, dass hierbei neben der Finite-Element-Methode und der Boundary-Element-Methode die Strukturoptimierung mit Form- und Topologieoptimierung unbedingt zu berücksichtigen sind. Die Frage der Strukturoptimierung wird für die Zukunft eine immer entscheidende Rolle spielen.

**Inhalt**

Übersicht über numerische Verfahren: Finite-Differenz-Methode. Finite-Volumen-Methode. Finite-Element-Methode. Rand-Element-Methode (BEM). Thermodynamische Prozesse. Strömungsdynamikvorgänge. Festkörperdynamik. Nichtlineares Feldverhalten. Diese Methoden werden zum Schluss der Veranstaltung zusammengeführt und ein einheitliches Konzept für die Design-Prozesse wird erarbeitet.

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310)

**Lehrveranstaltung: Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen [2162255]****Koordinatoren:** E. Schnack**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Erarbeitung des Verständnisses für laminierte Kompositwerkstoffe mit vielfältigsten Anwendungen in der Luftfahrt- und Automobilindustrie. Hierbei werden die Begriffe für modernen Komposite eingeführt und die Studierenden haben das Verständnis für Lamina, Laminae und ein Laminat. Außerdem verstehen sie die Transformationseigenschaften zwischen dem Einzelschicht- und Gesamtschicht-Koordinatensystem. Die Studierenden verstehen neuere Aspekte zu Kompositen wie die piezoelektrische Steuerung von Verbundwerkstoffen.

**Inhalt**

Kurzer Abriss zur Definition moderne Kompositwerkstoffe. Grundsätzlicher Aufbau von Industriekompositen. Definition der Mischungsregel für Faser- und Matrix-Materialien. Beherrschung vielfältigster Transformationen zwischen Lamina, Laminae und Laminat für die hier zu berücksichtigenden verschiedensten Koordinatensysteme. Ableitung der regierenden Differentialgleichungen für Komposite.

**Literatur**

Vorlesungsskript erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310

## Lehrveranstaltung: Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kontakten [2162207]

**Koordinatoren:** H. Hetzler

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündl. Prüfung, 30 min

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung soll eine Einführung in grundlegende Aspekte mechanischer Systeme mit Kontakten geben. Hierbei werden auch tribologische Parameter der Kontaktpaarungen in die Betrachtung miteinbezogen, da diese das Kontaktverhalten beeinflussen.

Angesprochen wird zunächst die physikalisch-mathematische Beschreibung sowie notwendige Lösungsstrategien, wie sie auch in gängiger Software zum Einsatz kommen. Anhand einer Auswahl von Beispielproblemen werden typische dynamische Phänomene diskutiert.

### Inhalt

- \* Einführung in die Kontakt-Kinematik
- \* Kinetik mechanischer Systeme mit unilateralen, reibungsbehafteten Kontakten
- \* Mathematische Lösungsstrategien
- \* Einführung in die Kontaktmechanik
- \* Normalkontakt (Hertzscher Kontakt, rauhe Oberfläche, konstitutive Kontaktgesetze)
- \* Stöße (Newtonsche Stoßhypothese, Wellenphänomene)
- \* reibungserregte Schwingungen (Stick-Slip, Quietschen von Kfz-Bremsen)
- \* geschmierte Kontakte: Reynolds-Dgl, Rotoren in Gleitlagern, EHD-Kontakt

### Literatur

Literaturliste wird ausgegeben

## Lehrveranstaltung: Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang [2163111]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Min. (Wahlfach)

20 Min. (Hauptfach)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme

Maschinendynamik

Technische Schwingungslehre

### Lernziele

- Erwerben der Kompetenzen im Bereich dynamischer Modellierung vom KFZ-Antriebsstrang inclusive wesentlicher Komponenten, Fahrsituationen und Anforderungen

### Inhalt

- Hauptkomponenten eines KFZ-Antriebsstrangs und ihre Modelle
- Typische Fahrmanöver
- Problembezogene Modelle für einzelne Fahrsituationen
- Gesamtsystem: Betrachtung und Optimierung vom Antriebsstrang in Bezug auf dynamisches Verhalten

### Literatur

- Dresig H. Schwingungen mechanischer Antriebssysteme, 2. Auflage, Springer, 2006
- Pfeiffer F., Mechanical System Dynamics, Springer, 2008
- Laschet A., Simulation von Antriebssystemen: Modellbildung der Schwingungssysteme und Beispiele aus der Antriebstechnik, Springer, 1988

## Lehrveranstaltung: Effiziente Kreativität - Prozesse und Methoden in der Automobilindustrie [2122371]

**Koordinatoren:** R. Lamberti

**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer 25 min, Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden verstehen die marktbezogenen und technischen Herausforderungen der Entwicklung innovativer Produkte.

Die Studierenden kennen die Ausprägungen des Produktentwicklungsprozesses und die Gründe der Notwendigkeit der Standardisierung.

Die Studierenden verstehen die Begriffe, Methoden und Vorgehensweisen bei der Prozessgestaltung.

Die Studierenden haben exemplarische Kenntnisse von Methoden, Prozessen und Systemen und sind in der Lage letztere in Bezug zueinander zu setzen und deren Zusammenspiel zu verstehen.

### Inhalt

In diesem Modul steht die Vermittlung von Prozessen und Methoden bei der systematischen Entwicklung innovativer, komplexer und variantenreicher Produkte im Vordergrund. Aufgaben, Gestaltung, Zusammenspiel und Koordination dieser Prozesse und Methoden werden am Beispiel der Automobilindustrie dargestellt.

Die Studenten werden ausgehend von historischen, gegenwärtigen und absehbaren technologischen und marktbedingten Entwicklungen im automobilen Umfeld an die Varianten des systematischen Produktentwicklungsprozesses herangeführt.

Ausgehend vom standardisierten Produktentwicklungsprozess werden dann die spezifischen und übergreifenden Prozesse und Methoden und deren IT-seitige Abbildung näher beleuchtet.

### Medien

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: Einführung in das Produktionsmanagement (in Englisch) [2109041]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 16: Industrial Engineering (engl.) (S. 133)[SP\_16\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Englisch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)
- Grundverständnis bzgl. technischer Produkte
- Wissen über Fertigungsverfahren
- Grundlagen der mathematischen Statistik

**Lernziele**

- Kenntnisse über Organisationsstrukturen im Produktionsunternehmen
- Einblicke in die Auftragsverarbeitung
- Grundlagen über Prozessplanung

**Inhalt**

1. Einführung
2. Ziele des Produktionsmanagements und Prozessmodelle
3. Marktanalyse, Produktgestaltung und Produktionsprogramm
4. Prozessanalyse
5. Produktionsplanung und -steuerung
6. Ressourcenplanung
7. Qualitätsmanagement
8. Verwertung und Recycling von Produkten
9. Grundlagen des Projektmanagements
10. Managementsysteme

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**



- KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.: Operations Management: Strategy and Analysis. London: Prentice Hall, 4th ed. 2003.
- VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYBARK, D. Clay; JACOBS, F. Robert: Manufacturing Planning and Control Systems. New York NY: et al. McGraw-Hill, 5th ed. 2005.
- NAHMIAS, Steven: Production and Operations Analysis. New York NY: McGraw-Hill/Irwin, 4th ed. 2001.
- HOPP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L.: Factory Physics. New York NY: McGraw-Hill, 2nd ed. 2000.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Einführung in den Fahrzeugleichtbau [2113101]****Koordinatoren:** F. Henning**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 - 60 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Einführung in die Thematik des automobilen Leichtbaus. Kennenlernen der gängigen Leichtbaustrategien und -bauweisen sowie der verwendbaren Leichtbauwerkstoffe.

**Inhalt**

Leichtbaustrategien, Leichtbauweisen, Metallische Leichtbauwerkstoffe, Grundlagen der Kunststoffe

**Literatur**

- [1] E. Moeller, *Handbuch Konstruktionswerkstoffe : Auswahl, Eigenschaften, Anwendung*. München: Hanser, 2008.
- [2] H.-J. Bargel, *et al.*, *Werkstoffkunde*, 10., bearb. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2008.
- [3] C. Kammer, *Aluminium-Taschenbuch : Grundlagen und Werkstoffe*, 16. Aufl. ed. Düsseldorf: Aluminium-Verl., 2002.
- [4] K. U. Kainer, "Magnesium - Eigenschaften, Anwendungen, Potentiale ", Weinheim [u.a.], 2000, pp. VIII, 320 S.
- [5] A. Beck and H. Altwicker, *Magnesium und seine Legierungen*, 2. Aufl., Nachdr. d. Ausg. 1939 ed. Berlin: Springer, 2001.
- [6] M. Peters, *Titan und Titanlegierungen*, [3., völlig neu bearb. Aufl.] ed. Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 2002.
- [7] H. Domininghaus and P. Elsner, *Kunststoffe : Eigenschaften und Anwendungen; 240 Tab*, 7., neu bearb. u. erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2008.

**Lehrveranstaltung: Einführung in die biomedizinische Gerätetechnik [2106006]****Koordinatoren:** H. Malberg**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Ergonomie (in Englisch) [2110033]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 16: Industrial Engineering (engl.) (S. 133)[SP\_16\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Englisch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Kenntnisse über die Voraussetzung von menschlicher Leistung
- Kenntnisse über Belastung und Beanspruchung
- Einblicke in die mitarbeiter-orientierte Arbeitsorganisation
- Grundkenntnisse in Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement

**Lernziele**

- Kenntnisse über die Voraussetzung von menschlicher Leistung
- Kenntnisse über Belastung und Beanspruchung
- Einblicke in die mitarbeiter-orientierte Arbeitsorganisation
- Grundkenntnisse in Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement

**Inhalt**

1. Einführung
2. Grundlegende Konzepte
3. Physiologische Aspekte der menschlichen Arbeit
4. Psychologische Aspekte der Arbeitsgestaltung
5. Umwelteinflüsse
6. Methoden der Arbeitsanalyse
7. Arbeitsplatzgestaltung und Mensch-Modelle
8. Arbeitsstrukturierung und Personal-orientierte Simulation
9. Ergonomische Produktgestaltung und Virtuelle Realität
10. Arbeitsschutz

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**

- BRIDGER, Robert S.: Introduction to Ergonomics. Boca Raton FL, London: CRC press, 3rd ed. 2008.
- DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard: Ergonomics For Beginners. Boca Raton FL, London: CRC press, 2nd ed. 2001.
- KROEMER, Karl; KROEMER, Henrike; KROEMER-ELBERT, Katrin: Ergonomics. Upper Saddle River NJ: Prentice Hall, 2nd ed. 1998.
- SALVENDY, Gavriel: Handbook of Human Factors and Ergonomics. Hoboken NJ: Wiley, 3rd ed. 2006.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Finite-Elemente-Methode [2162282]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassung aufgrund Testaten in den begleitenden Rechnerübungen

**Bedingungen**

Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die Finite-Element-Methode (FEM) effektiv für Festigkeits- und Temperaturanalysen einsetzen. Die Studierenden kennen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der FEM. Sie können die schwache Formulierung von Randwertproblemen herleiten und das Gleichungssystem der FEM aufstellen. Sie kennen numerische Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme. Die Studierenden besitzen damit die notwendigen Vorkenntnisse für eine Tätigkeit in Berechnungs- bzw. Konstruktionsabteilungen.

Im begleitenden Rechnerpraktikum erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in die Arbeit mit der kommerziellen FE-Software Abaqus. Die Studierenden können mittels Abaqus einfache FE-Analysen durchführen.

**Inhalt**

- Einführung und Motivation
- Elemente der Tensorrechnung
- Das Anfangs-Randwertproblem der linearen Wärmeleitung
- Das Randwertproblem der linearen Elastostatik
- Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen
- Lösung des Randwertproblems der Elastostatik
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Elementtypen
- Fehlerschätzung

**Literatur**

Vorlesungsskript

Fish, J., Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, Wiley 2007 (enthält eine Einführung in ABAQUS)

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Kerntechnik [2130974]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung; Dauer: 20 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und anderer Ingenieurwesen im Bachelor- sowie im Masterstudiengang. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkenntnisse wichtiger Aspekte der Kerntechnik und der Kernenergie.

**Inhalt**

1. Kernspaltung und Energiezeugung
2. Grundlagen der Reaktorphysik
3. Klassifizierung und Aufbau kerntechnischer Anlagen
4. Kerntechnische Werkstoffe
5. Reaktorsicherheit
6. Strahlenschutz
7. Brennstoffkreislauf
8. Wirtschaftlichkeit
9. Entwicklungsrichtung der Kerntechnik

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]

**Koordinatoren:** M. Kamlah  
**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Technische Mechanik; Höhere Mathematik

### Lernziele

Klassen des Materialverhaltens und dessen mathematische Beschreibung

### Inhalt

Nach einer kurzen Einführung in die Kontinuumsmechanik kleiner Deformationen wird zunächst die Einteilung in elastische, viskoelastische, plastische und viskoplastische Materialmodelle diskutiert. Anschließend werden die jeweiligen Materialmodelle motiviert und mathematisch formuliert, sowie ihre Eigenschaften, soweit möglich, mittels elementarer analytischer Lösungen demonstriert.

Im FEM Praktikum werden die Materialmodelle anhand einfacher Geometrien mit dem kommerziellen Finite Element Programm ABAQUS und dessen standartmäßig implementierten Materialgesetzen numerisch untersucht.

### Literatur

- [1] Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer
- [2] ABAQUS Manual



**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe [2182734]****Koordinatoren:** Y. Yang**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Technische Mechanik II

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, die Studenten in der Lage zu versetzen, Faserverbundwerkstoff - Leichtbaustrukturen zu analysieren, gestalten und auszulegen.

**Inhalt**

- Einführung: Ziel und Inhalt der Vorlesung, Bedeutung und Potential des Verbundwerkstoffes, Anwendungsbeispiele
- Mikromechanik des Faserverbundwerkstoffes, Mischungsregel
- Makromechanische Eigenschaften von UD Schichten
- Makromechanische Eigenschaften von Faserverbundlaminaten (I):
  - Richtungstransformation für UD Schichten
  - Laminattheorie
- Makromechanische Eigenschaften von Faserverbundlaminaten (II):
  - Belastungen des Laminates
  - Laminatverhalten
- Versagenskriterium des Laminates
- Optimierung von Laminataufbau, Design von Faserverbundwerkstoff

**Literatur**

[1] Robert M. Jones (1999), Mechanics of Composite Materials

[2] Valery V. Vasiliev &amp; Evgeny V. Morozov (2001), Mechanics and Analysis of Composite Materials, ISBN: 0-08-042702-2

[3] Helmut Schürmann (2007), Konstruieren mit Faser-Kunststoffverbunden, Springer, ISBN: 978-3-540-72189-5 .

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]**

**Koordinatoren:** G. Bretthauer, A. Albers  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnssystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung, mündl. Prüfung oder Teilnahmechein entsprechend dem Studienplan bzw. der Prüfungs- und Studienordnung (SPO)

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Lernziele**

Mechatronik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, das auf dem klassischen Maschinenbau und der klassischen Elektrotechnik aufbaut und diese beiden Fachgebiete sowohl untereinander als auch mit den Fachgebieten Automatisierungstechnik und Informatik verbindet. Im Mittelpunkt steht dabei die ganzheitliche Entwicklung von Systemen aus technischen Komponenten, die mit einer intelligenten Steuerung versehen sind. Eine Klammerfunktion bildet dabei die Simulation mechanischer und elektronischer Systeme, die zu einer deutlichen Beschleunigung und Verbilligung von technischen Entwicklungen führen kann. Der erste Teil der Vorlesung gibt zunächst einen Überblick zur Mechatronik. Darauf aufbauend werden Grundlagen zur Modellbildung mechanischer, pneumatischer, hydraulischer und elektrischer Teilsysteme vermittelt. Abschließend werden geeignete Optimierungsstrategien, wie z. B. adaptive Regelungssysteme, vorgestellt.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden Grundlagen der Entwicklungsmethodik sowie die Besonderheiten der Entwicklung mechatronischer Produkte vermittelt. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Darstellung des Systembegriffs in der Mechatronik im Vergleich zu rein schienenbaulichen Systemen. Die Lehrinhalte werden mit Beispielen mechatronischer Systeme aus dem Kraftfahrzeugbau sowie der Robotik untersetzt.

**Inhalt**

Teil I: Modellierung und Optimierung (Prof. Bretthauer)

Einleitung  
 Aufbau mechatronischer Systeme  
 Modellierung mechatronischer Systeme  
 Optimierung mechatronischer Systeme  
 Ausblick

Teil II: Entwicklung und Konstruktion (Prof. Albers)

Einführung  
 Entwicklungsmethodik mechatronischer Produkte  
 Beispiele mechatronischer Systeme (Kraftfahrzeugbau, Robotik)

**Literatur**

Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, K.: Mechatronik. Leipzig: Hanser, 1998  
 Isermann, R.: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Berlin: Springer, 1999  
 Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik. Stuttgart: B. G. Teubner, 1997  
 Töpfer, H.; Kriesel, W.: Funktionseinheiten der Automatisierungstechnik. Berlin: Verlag Technik, 1988  
 Föllinger, O.: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Heidelberg: Hüthig, 1994  
 Bretthauer, G.: Modellierung dynamischer Systeme. Vorlesungsskript. Freiberg: TU Bergakademie, 1997

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mehrkörperdynamik [2162235]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

Wahlfach: Mündliche Prüfung, 30 Min.

Hauptfach: Mündl. 20 Min.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Mechanismen, Fahrzeuge und Industrieroboter sind Beispiele für Mehrkörpersysteme. Zur Simulation des dynamischen Verhaltens werden Ausdrücke für kinematische Größen und Formulierungen für nichtlineare Bewegungsgleichungen benötigt, mit denen der Wechsel von einem System zu einem anderen leicht möglich ist. Die Vorlesung gibt eine Einführung in leistungsfähige Verfahren. Grundsätzlich beschreibt der erste Teil der Vorlesung die Kinematik, während der zweite Teil verschiedene Verfahren zum Herleiten von Bewegungsgleichungen behandelt.

**Inhalt**

Mehrkörpersysteme und ihre technische Bedeutung, Kinematik des einzelnen starren Körpers, Drehmatrizen, Winkelgeschwindigkeiten, Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen, Relativmechanik, holonome und nichtholonome Bindungsgleichungen für geschlossene kinematische Ketten, Newton-Eulersche Gleichungen, Prinzip von d'Alembert, Prinzip der virtuellen Leistung, Lagrangesche Gleichungen, Kanescher Formalismus, Struktur der Bewegungsgleichungen

**Literatur**

Wittenburg, J.: Dynamics of Systems of Rigid Bodies, Teubner Verlag, 1977

Roberson, R. E., Schwertassek, R.: Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 1988

de Jal'on, J. G., Bayo, E.: Kinematik and Dynamic Simulation of Multibody Systems.

Kane, T.: Dynamics of rigid bodies.

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen [2154430]****Koordinatoren:** G. Schlöffel**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen, wobei neben den notwendigen mathematischen und physikalischen Grundlagen die Modellierung des Flugs eines Raumflugkörpers durch die Atmosphäre einen Schwerpunkt der Vorlesung darstellt. Alle Betrachtungen werden in der Regel am Beispiel eines generischen Raumflugkörpers durchgeführt, welcher von der Oberfläche eines Planeten mit Atmosphäre (typischerweise der Erde) in einen Orbit bzw. eine Raumtrajektorie überführt wird.

Die entsprechenden Konzepte werden in einer Form präsentiert, die zum Ziel hat, in die Methodik der computer-gestützten Simulation von Flugbewegungen einzuführen. Vertieft wird der vorgetragene Vorlesungsstoff mit Hilfe einer Matlab/Simulink-Simulation. Somit sollen neben dem theoretischen Inhalt auch Kenntnisse in Matlab/Simulink vermittelt werden..

**Inhalt**

- Einführung – kurzer Überblick über die Geschichte der Raumfahrt, Raumfahrtsysteme und Raumfahrtmissionen
- Bezugssysteme – Definitionen, Referenzsysteme und Koordinatentransformationen
- Bewegungsgleichungen – Prinzip des starren Körpers, rotierende Bezugssysteme, Newtonsche Gesetze, Eulersche Gleichungen und Newton-Euler-Gleichungen
- Gravitation – Allgemeines, Gravitationsfeld der Erde, Keplersche Mechanik und ballistische Flugbahnen
- Antrieb von Raumfahrtsystemen – Prinzip, Antriebsarten, Schubvektorsteuerung und Modellierung
- Aerodynamik – Atmosphäre, Grundlagen, Kräfte und Momente und Modellierung
- Flugbahnen und Umlaufbahnen – Orbits, Orbit-Manöver, Oberth-Effekt und Aufstiegsflugbahnen
- Wiedereintritt – Hyperschallströmungen und aerothermodynamische Effekte
- Implementierung einer Matlab/Simulink-Simulation

**Literatur**

- P. H. Zipfel: Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics. American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Reston 2007. ISBN 978-1563478758
- A. Tewari: Atmospheric and Space Flight Dynamics. Birkhäuser, Boston 2007. ISBN 978-0-8176-4373-7
- W. Ley, K. Wittmann, W. Hallmann (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. Hanser, München 2011. ISBN 978-3446424067
- W. Büdeler: Geschichte der Raumfahrt. Edition Helmut Sigloch, Künzelsau 1999. ISBN 978-3893931941

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Numerische Mechanik [2161226]****Koordinatoren:** E. Schnack**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Einführung in die numerische Behandlung mechanischer Probleme mit der Finite-Element-Methode (FEM) auf Basis der Technischen Mechanik. Ableitung von Feder, Stab- und Balkensystemen. Entwicklung von einfachen Elementen der Kontinuumsmechanik, weiterführende Methoden in der Finite-Element-Technik wie die Hybrid-Methode und die Rand-Element-Methode (BEM). Die Studierenden sind dann in der Lage, auf Grund der detaillierten Ableitung in der Vorlesung eigene Codes für Ingenieursoftware zu erstellen. Das besondere Ziel dieser Veranstaltung ist das tiefere Verständnis in der Konstruktion von numerischen Verfahren, so dass selbstständig Software erstellt werden kann. Es ist nicht das Ziel, die Handhabung bestehende Software zu erlernen, da das Fachgebiet sich schnell weiterentwickelt. Deshalb wird Wert gelegt auf die grundsätzlichen detaillierten Ableitungen zu den Methoden.

**Inhalt**

Feder, Stab- und Balkenelemente. Einführung in die Matrizenrechnung. Ableitung numerischer Verfahren. Prinzipien der virtuellen Arbeit. Variationsprinzipien. Finite-Element-Algorithmen, Randelement-Algorithmen.

**Literatur**

Skriptum (erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310)

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Wellenausbreitung [2161216]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Wahlfach: mündliche Prüfung, 30 Min.

Schwerpunkt: mündl. Prüfung, 20 Min.

### Bedingungen

Technische Schwingungslehre

### Lernziele

Die Vorlesung soll eine Einführung in Wellenausbreitungsvorgänge der Mechanik geben. Dies umfasst sowohl Wellen in eindimensionalen Kontinua wie Saite, Balken, Stäbe als auch Wellen in mehrdimensionalen Kontinua. Dabei werden auch Anfangswertprobleme behandelt. Grundlegende Begriffe wie Wellenausbreitungsgeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit oder Dispersion werden erklärt. Anhand der Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten werden physikalische Grenzen von Strukturmodellen (z.B. Balkenmodellen) gezeigt. Darüber hinaus werden auch Oberflächenwellen und Schallwellen behandelt.

### Inhalt

Wellenausbreitung in Saiten und Stäben, d'Alembertsche Lösung, Anfangswertproblem, Randbedingungen, Zwangserregung am Rande, Energietransport, Wellenausbreitung in Balken, Euler-Bernoulli-Balken, Gruppengeschwindigkeit, Balken mit unstetigem Querschnitt, Reflexion und Transmission, Timoshenko-Balken, Wellenausbreitung in Membran und Platten, Schallwellen, Reflexion und Brechung, Kugelwellen, s- und p-Wellen in elastischen Körpern, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Oberflächenwellen

### Literatur

P. Hagedorn and A. Dasgupta: Vibration and waves in Continuous Mechanical Systems, Wiley, 2007

## Lehrveranstaltung: Einführung in nichtlineare Schwingungen [2162247]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Min. (Wahlfach)

20 Min. (Hauptfach)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Technische Schwingungslehre, Mathematische Methoden der Schwingungslehre, Stabilitätstheorie

### Lernziele

- Wesentliche nichtlineare Effekte erkennen können
- Minimalmodelle nichtlinearer Effekte kennenlernen
- Störungsmethoden zur Analyse nichtlinearer Systeme anwenden können
- Grundlagen der Bifurkationstheorie erlernen
- Dynamisches Chaos erkennen können

### Inhalt

- Dynamische Systeme
- Die Grundideen asymptotischer Verfahren
- Störungsmethoden: Linstedt-Poincare, Mittelwertbildung, Multiple scales
- Grenzyklen
- Nichtlineare Resonanz
- Grundlagen der Bifurkationsanalyse, Bifurkationsdiagramme
- Typen der Bifurkationen
- Unstetige Systeme
- Dynamisches Chaos

### Literatur

- Hagedorn P. Nichtlineare Schwingungen. Akademische Verlagsgesellschaft, 1978.
- Nayfeh A.H., Mook D.T. Nonlinear Oscillation. Wiley, 1979.
- Thomsen J.J. Vibration and Stability, Order and Chaos. McGraw-Hill, 1997.

- Fidlin A. Nonlinear Oscillations in Mechanical Engineering. Springer, 2005.
- Bogoliubov N.N., Mitropolskii Y.A. Asymptotic Methods in the Theory of Nonlinear Oscillations. Gordon and Breach, 1961.
- Nayfeh A.H. Perturbation Methods. Wiley, 1973.
- Sanders J.A., Verhulst F. Averaging methods in nonlinear dynamical systems. Springer-Verlag, 1985.
- Blekhman I.I. Vibrational Mechanics. World Scientific, 2000.
- Moon F.C. Chaotic Vibrations – an Introduction for applied Scientists and Engineers. John Wiley & Sons, 1987.



## Lehrveranstaltung: Einführung von Prozessen und Methoden zur effizienten Produktentwicklung [2154448]

**Koordinatoren:** F. Ohle  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Allgemein: mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden sind mit den Erfolgsfaktoren einer Innovations- und Technologiestrategie vertraut, die für die praktische Umsetzung von innovationsträchtigen Ideen aus dem Bereich der Strömungsmechanik benötigt wird.

### Inhalt

#### Produktentwicklung am Beispiel strömungsmechanischer Anwendungen

Erfolgreiche Unternehmen setzen fünf- bis sechsmal häufiger Ideen in gewinnbringende Projekte um als weniger erfolgreiche Unternehmen. Nicht, weil sie mehr in Forschung und Entwicklung investieren, sondern weil sie ihre Innovationen systematisch planen, umsetzen und steuern. In der Vorlesung wird an strömungsmechanischen Prozessanwendungen und Produkten gezeigt, wie innovationsgetriebene Unternehmen umfassend in die Entwicklung neuer Produkte für bestehende oder neue Anwendungen investieren. Dabei leiten sie ihre Technologie- und Entwicklungsplanung gezielt aus Markt-, Wettbewerbs- und Technologieanalysen ab.

Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Vermittlung der wichtigsten Erfolgsfaktoren einer Innovations- und Technologiestrategie. Dabei werden die theoretischen Ansätze mit strömungsmechanischen Beispielen aus der Praxis unterstützt.

Inhaltliche Gliederung der Veranstaltung

1. Anforderungen an eine effiziente Forschung und Entwicklungsprozesse,
2. Methoden für eine systematische Entwicklungsplanung und –steuerung
3. Anwendung an strömungsphysikalischen Problemstellungen
4. Anforderungen und Werkzeuge für ein erfolgreiches Projektmanagement
5. Praktische Überprüfung in Produktionsprozessen eines Verpackungswerkes

### Medien

Tafel, White Board, Beamer

### Literatur

Basisskript wird in Vorlesung bereitgestellt.

### Anmerkungen

Blockveranstaltung am Ende des Sommersemesters.

Direkt im Anschluss der Vorlesung wird eine 1-tägige Exkursion in ein Verpackungswerk angeboten, um die aus der Vorlesung diskutierten Beispiele vor Ort vorzustellen und zu diskutieren.

Parallel zur Vorlesung kann ein 4- bis 8-wöchiges Praktikum an einem der Produktionsstandorte durchgeführt werden.

**Lehrveranstaltung: Eisenbahnbetriebswissenschaft I [19306]**

**Koordinatoren:** E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in Bezug auf die Logistik und Betriebsdisposition im Eisenbahnwesen.

**Inhalt**

- Betriebsgrundsätze
- Leit- und Sicherungstechnik
- Leistungsfähigkeit und Kapazität

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien werden zum Verkauf angeboten.

**Literatur**

1. Fiedler: Grundlagen der Bahntechnik, Werner Verlag Düsseldorf
2. Pacht: Systemtechnik des Schienenverkehrs; Teubner-Verlag Stuttgart

**Lehrveranstaltung: Eisenbahnbetriebswissenschaft II [19321]**

**Koordinatoren:** E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über nationale und internationale Betriebsverfahren und Signal-/Stellwerkstechniken.

**Inhalt**

- Nationale und internationale Betriebsverfahren
- Nationale und internationale Signal- und Stellwerkstechnik
- Fahrerloses Fahren
- Sicherheitsnachweise für neue Betriebsverfahren

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien werden zum Verkauf angeboten.

**Literatur**

Pachl: Systemtechnik des Schienenverkehrs; Teubner-Verlag Stuttgart

**Lehrveranstaltung: Elektrische Schienenfahrzeuge [2114346]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

- Die Studierenden kennen die historische Entwicklung der elektrischen Traktion im Schienenverkehr von den Anfängen bis zur modernen Drehstromtechnik.
- Sie verstehen die Grundlagen der Zugförderung, der Längsdynamik und des Rad-Schiene-Kontaktes und können daraus die Anforderungen an elektrische Schienenfahrzeuge ableiten.
- Sie verstehen Aufbau und Funktionsweise der elektrischen Antriebe.
- Sie lernen die verschiedenen Systeme zur Bahnstromversorgung und ihre Vor- und Nachteile kennen.
- Sie sind informiert über aktuelle Konzepte und neue Entwicklungen auf dem Gebiet der elektrischen Schienenfahrzeuge.

**Inhalt**

- Geschichte der elektrischen Traktion bei Schienenfahrzeugen
- Grundlagen der Zugförderung
- Zugkraftübertragung auf die Schiene
- Elektrische Antriebe
- Bahnstromversorgung
- Fahrzeugkonzepte für Nah- und Fernverkehr

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Literatur**

Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Elemente und Systeme der Technischen Logistik [2117096]****Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau, neuester Stand)

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorheriger / paralleler Besuch der LV 21177095 "Grundlagen der Technischen Logistik"

**Lernziele**

Der Student:

- versteht Elemente und Systeme der Technischen Logistik,
- kennt den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen,
- hat Verständnis von Materialflusssystemen
- und kann Materialflusssysteme mit entsprechenden Maschinen ausstatten

**Inhalt**

Materialflusssysteme und ihre fördertechnischen Komponenten

Betrieb fördertechnischer Maschinen

Elemente der Intralogistik (Bandförderer, Regale, Fahrerlose Transportsysteme, Zusammenführung, Verzweigung, etc. )

Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten während der Übungen

**Medien**

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

**Literatur**

Empfehlungen in der Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt [2117097]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau, neuester Stand)  
Projektarbeit

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorheriger / paralleler Besuch der LV 21177095 "Grundlagen der Technischen Logistik"

### Lernziele

Der Student:

- versteht Elemente und Systeme der Technischen Logistik,
- kennt den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen,
- hat Verständnis von Materialflusssystemen
- und kann Materialflusssysteme mit entsprechenden Maschinen ausstatten
- kann ein themenverwandtes Projekt in einer Kleingruppe bearbeiten und präsentieren

### Inhalt

Materialflusssysteme und ihre fördertechnischen Komponenten

Betrieb fördertechnischer Maschinen

Elemente der Intralogistik (Bandförderer, Regale, Fahrerlose Transportsysteme, Zusammenführung, Verzweigung, etc. )

Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten während der Übungen

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) [2117500]****Koordinatoren:** F. Schönung**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, 30 min, nach Ende jeden Semesters

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student hat theoretische und praktische Grundlagen zur Analyse und Gestaltung von energie- und ressourceneffizienten Intralogistiksystemen für Produktion und Distribution.

**Inhalt**

- Green Spply chain
- Intralogistikprozesse
- Ermittlung des Energieverbrauchs von Fördermitteln
- Modellbildung von Materialflusselementen
- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Stetigförderern
- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Flurförderzeugen
- Dimensionierung energieeffizienter elektrische Antriebe
- Ressourceneffiziente Fördersysteme

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Energiesysteme I - Regenerative Energien [2129901]

**Koordinatoren:** R. Dagan

**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung - als Wahlfach 30 Minuten, in Kombination mit Energiesysteme II oder anderen Vorlesungen aus dem Energiesektor als Hauptfach 1 Stunde

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der Studierende beherrscht die Grundlagen für die Energieumwandlung mit "Erneuerbaren Energien", vor allem durch die Sonne.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt im wesentlichen fundamentalen Aspekte von „Erneubaren Energien“.

1. Der erste Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit grundlegenden Begriffen der Absorption von Sonnenstrahlen im Hinblick auf Minimierung der Wärmeverluste. Dazu werden ausgewählte Themen der Thermodynamik – sowie der Strömungslehre erläutert. Im zweiten Teil werden diese Grundlagen angewendet, um die Konstruktion und optimierte Anwendung von Sonnenkollektoren zu erklären.
2. Als weitere Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung werden die Grundlagen der Photovoltaik diskutiert.
3. Im letzten Teil werden andere regenerative Energiequellen wie Wind und Erdwärme dargestellt.



**Lehrveranstaltung: Energiesysteme II: Grundlagen der Kerntechnik [2130929]**

**Koordinatoren:** F. Badea, D. Cacuci  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich

Dauer: 30 Minuten als Wahlfach oder 1 Stunde als Hauptfach (in Kombination mit anderen Vorlesungen aus dem Energiesektor)

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Ziel ist es die Vermittlung der nuklearen, kühlungs- und regelungstechnischen Berechnungsmethoden zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Kernspaltungsreaktoren sowie der Standards der Sicherheitstechnik in der Kerntechnik zu vermitteln.

**Inhalt**

Kernspaltung & Kernfusion,  
 Kettenreaktionen,  
 Moderation,  
 Leichtwasserreaktoren,  
 Transport- und Diffusions-Gleichung  
 Leistungsverteilungen in Reaktor,  
 Reaktorsicherheit,  
 Reaktordynamik,  
 Auslegung von Kernreaktoren,  
 Brutprozesse,  
 KKW der Generation IV

**Lehrveranstaltung: Energiesysteme II: Kernenergie [2130921]****Koordinatoren:** F. Badea**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich

Dauer: 20 Minuten

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Ziel ist es die Vermittlung der nuklearen, kühlungs- und regelungstechnischen Berechnungsmethoden zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Kernspaltungsreaktoren sowie der Standards der Sicherheitstechnik in der Kerntechnik zu vermitteln.

**Inhalt**

Kernspaltung & Kernfusion,  
 Kettenreaktionen,  
 Moderation,  
 Leichtwasserreaktoren,  
 Reaktorsicherheit,  
 Reaktordynamik,  
 Auslegung von Kernreaktoren,  
 Brutprozesse,  
 KKW der Generation IV

## Lehrveranstaltung: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149903]

**Koordinatoren:** J. Fleischer

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Kann nur zusammen mit der Vorlesung Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik belegt werden. Die Teilnehmerzahl ist auf fünf Studenten begrenzt.

### Lernziele

Der/ die Studierende

- besitzt Kenntnisse über den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen.
- versteht den Aufbau und Einsatzzweck der wesentlichen Komponenten einer Werkzeugmaschine.
- kann erlernte Methoden der Auswahl und Beurteilung von Produktionsmaschinen auf neue Problemstellungen anwenden.
- ist in der Lage, die Auslegung einer Werkzeugmaschine zu beurteilen.

### Inhalt

Im Rahmen dieser Vorlesung wird ein Entwicklungsprojekt im Bereich der Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik durchgeführt. Das Projekt wird von den Studenten unter Anleitung durchgeführt. Behandelt werden aktuelle Problemstellungen eines beteiligten Industriepartners.

## Lehrveranstaltung: Ergonomie und Arbeitswirtschaft [2109029]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Modulvorlesung: erster Teil der Vorlesung "Arbeitswissenschaft (2109026)"
- **Die Prüfungen "Ergonomie und Arbeitswirtschaft (2109029)" und "Arbeitswissenschaft (2109026)" schließen sich einander aus.**

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technikgestaltung, Recht, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, ...)
- Kenntnisse im Produktionsmanagement hilfreich

### Lernziele

- Grundbegriffe der Ergonomie und Arbeitswirtschaft beherrschen
- Grundlegende Methoden und Verfahren aus der arbeitswissenschaftlichen Praxis kennenlernen
- Kriterien der ergonomischen Bewertung und Beurteilung beherrschen

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundlagen menschlicher Leistung
3. Arbeitsplatzgestaltung
4. Zeitstudium
5. Arbeitsplatzbewertung und Entgeltfindung
6. Arbeitspsychologie (erster Teil von "Arbeitsstrukturierung")

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- BULLINGER, Hans-Jörg: Ergonomie. Stuttgart: B. G. Teubner 1994.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung (Hrsg.): Datenermittlung. München: Carl Hanser Verlag, 1997. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)

- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Anforderungsermittlung (Arbeitsbewertung). München: Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Grundlagen der Arbeitsgestaltung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Entgeltdifferenzierung. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- SCHLICK, Christopher; BRUDER, Ralph; LUCZAK, Holger: Arbeitswissenschaft. Heidelberg u.a.: Springer, 3. Auflage 2010.
- SCHMIDTKE, Heinz (Hrsg.): Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 3. Auflage 1998.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [2106008]****Koordinatoren:** C. Pylatiuk**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundlagen der Medizin

**Lernziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von Organunterstützungssystemen und deren Komponenten an. Die Entwicklungshistorie kann analysiert und Lösungen für die Limitationen aktueller Systeme gefunden werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sind den Studierenden bekannt.

**Inhalt**

- Einführung: Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz.
- Spezielle Themen: Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissue-engineering, Hämodialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien.

**Literatur**

- Jürgen Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik: Funktionswiederherstellung und Organersatz. Oldenbourg Verlag.
- Rüdiger Kramme: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung. Springer Verlag.
- E. Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik. Springer Verlag.

**Lehrveranstaltung: Experimentelles metallographisches Praktikum [2175590]****Koordinatoren:** A. Wanner**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Kolloquium zu jedem Versuch, Laborbuch

**Bedingungen**

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

**Lernziele**

Die Studierenden erhalten im Praktikum einen Zugang zur Metallographie und ihren Arbeitsmethoden sowie einen Einblick in die Möglichkeiten, Zusammenhänge und Ergebnisse der lichtmikroskopischen Untersuchung metallischer Werkstoffe auf elementarer Basis. Die Studierenden erlernen in mehreren Versuchen das Arbeiten mit dem Lichtmikroskop, die Probenpräparation und können Zusammenhänge zwischen Gefüge und mechanischen Eigenschaften bewerten.

**Inhalt**

Das Lichtmikroskop in der Metallographie

Schliffherstellung bei metallischen Werkstoffen

Gefügeuntersuchung an unlegierten Stählen und an Gußeisenwerkstoffen

Gefügeausbildung bei beschleunigter Abkühlung aus dem Austenitgebiet

Gefügeausbildung bei legierten Stählen

Qualitative Gefügeanalyse

Gefügeuntersuchungen an Kupferbasislegierungen

Gefügeuntersuchungen an technisch wichtigen Nichteisenmetallen (Aluminium-, Nickel-, Titan und Zinnbasislegierungen)

**Literatur**

Macherauch, E.: Praktikum in Werkstoffkunde, 10. Aufl., 1992

Schumann, H.: Metallographie, 13. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1991

Literaturliste wird zu jedem Versuch ausgegeben

## Lehrveranstaltung: Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen [2173560]

**Koordinatoren:** V. Schulze

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Ausstellung eines Scheins nach Begutachtung des Praktikumsberichts

### Bedingungen

Hörschein in Schweißtechnik I

### Lernziele

Das Praktikum gibt einen Überblick über gängige Schweißverfahren und deren Anwendbarkeit beim Fügen verschiedener metallischer Werkstoffe. Ein wesentliches Ziel des Praktikums ist es, die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren kennenzulernen und zu bewerten.

### Inhalt

Autogenschweißen von Stählen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Autogenschweißen von Gußeisen, Nichteisenmetallen

Hartlöten von Aluminium

Lichtbogenschweißen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Schutzgasschweißen nach dem WIG-, MIG- und MAG-Verfahren

### Literatur

wird im Praktikum ausgegeben

### Anmerkungen

Das Labor wird jährlich zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester als Blockveranstaltung angeboten. Die Anmeldung erfolgt während der Vorlesungszeit im Sekretariat des Instituts für Angewandte Materialien-Werkstoffkunde. Das Labor erfolgt in der Handwerkskammer Karlsruhe unter Nutzung der dort vorhandenen Ausstattung.

Es ist festes Schuhwerk und lange Kleidung erforderlich!



## Lehrveranstaltung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [2113807]

**Koordinatoren:** H. Unrau

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung. Sie sind in der Lage, ein Fahrzeugsimulationsmodell aufzubauen, bei dem Trägheitskräfte, Luftkräfte und Reifenkräfte sowie die zugehörigen Momente berücksichtigt werden. Sie besitzen gute Kenntnisse im Bereich Reifeneigenschaften, da dem Reifenverhalten eine besondere Bedeutung bei der Fahrdynamiksimulation zukommt.

### Inhalt

1. Problemstellung: Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umgebung (z.B. Koordinatensysteme, Schwingungsformen des Aufbaus und der Räder)

2. Simulationsmodelle: Erstellung von Bewegungsgleichungen (Methode nach D'Alembert, Methode nach Lagrange, Automatische Gleichungsgenerierer), Modell für Fahreigenschaften (Aufgabenstellung, Bewegungsgleichungen)

3. Reifenverhalten: Grundlagen, trockene, nasse und winterglatte Fahrbahn

### Literatur

1. Willumeit, H.-P.: Modelle und Modellierungsverfahren in der Fahrzeugdynamik, B. G. Teubner Verlag, 1998

2. Heißing, B.; Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch, Vieweg Verlag 2007

3. Gnadler, R.; Unrau, H.-J.: Umdrucksammlung zur Vorlesung Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I

**Lehrveranstaltung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II [2114838]**

**Koordinatoren:** H. Unrau  
**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über gebräuchliche Testmethoden, mit denen das Fahrverhalten von Fahrzeugen beurteilt wird. Sie kennen die Grundlagen, um die Ergebnisse verschiedener stationärer und instationärer Prüfverfahren interpretieren zu können. Neben den Methoden, mit denen z.B. das Kurvenverhalten oder das Übergangverhalten von Kraftfahrzeugen erfasst werden kann, sind sie auch mit den Einflüssen von Seitenwind und von unebenen Fahrbahnen auf die Fahreigenschaften vertraut. Des weiteren besitzen sie Kenntnisse über das Stabilitätsverhalten sowohl von Einzelfahrzeugen als auch von Gespannen.

**Inhalt**

1. Fahrverhalten: Grundlagen, Stationäre Kreisfahrt, Lenkwinkelsprung, Einzelsinus, Doppelter Spurwechsel, Slalom, Seitenwindverhalten, Unebene Fahrbahn

2. Stabilitätsverhalten: Grundlagen, Stabilitätsbedingungen beim Einzelfahrzeug und beim Gespann

**Literatur**

1. Zomotor, A.: Fahrwerktechnik: Fahrverhalten, Vogel Verlag, 1991

2. Heißing, B.; Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch, Vieweg Verlag 2007

3. Gnadler, R.; Unrau, H.-J.: Umdrucksammlung zur Vorlesung Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II

**Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik I [2113806]****Koordinatoren:** F. Gauterin**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden wissen, was Geräusche und Schwingungen sind, wie sie entstehen und wirken, welche Anforderungen seitens Fahrzeugnutzern und der Öffentlichkeit existieren, welche Komponenten des Fahrzeugs in welcher Weise an Geräusch- und Schwingungsphänomenen beteiligt sind und wie sie verbessert werden können.

**Inhalt**

1. Wahrnehmung von Geräuschen und Schwingungen
  2. Grundlagen Akustik und Schwingungen
  3. Werkzeuge und Verfahren zur Messung, Berechnung, Simulation und Analyse von Schall und Schwingungen
  4. Die Bedeutung von Reifen und Fahrwerk für den akustischen und mechanischen Fahrkomfort: Phänomene, Einflussparameter, Bauformen, Komponenten- und Systemoptimierung, Zielkonflikte, Entwicklungsmethodik
- Eine Exkursion zu dem NVH-Bereich (Noise, Vibration & Harshness) eines Fahrzeugherstellers oder Zulieferers gibt einen Einblick in Ziele, Methoden und Vorgehensweisen der Fahrzeugentwicklung.

**Literatur**

1. Michael Möser, Technische Akustik, Springer, Berlin, 2005
2. Russel C. Hibbeler, Technische Mechanik 3, Dynamik, Pearson Studium, München, 2006
3. Manfred Mitschke, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band B: Schwingungen, Springer, Berlin, 1997

Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt

## Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik II [2114825]

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden haben einen Überblick über die Geräusch- und Schwingungseigenschaften von Fahrwerks- und Antriebskomponenten. Sie wissen, welche Geräusch- und Schwingungsphänomene es gibt, wie sie entstehen und wirken, welche Komponenten des Fahrzeugs in welcher Weise beteiligt sind und wie sie verbessert werden können. Sie haben Kenntnisse im Themenbereich Geräuschemission von Kraftfahrzeugen: Geräuschbelastung, gesetzliche Auflagen, Quellen und Einflussparameter, Komponenten- und Systemoptimierung, Zielkonflikte, Entwicklungsmethodik.

### Inhalt

1. Zusammenfassung der Grundlagen Akustik und Schwingungen
2. Die Bedeutung von Fahrbahn, Radungleichförmigkeiten, Federn, Dämpfern, Bremsen, Lager und Buchsen, Fahrwerkskinematik, Antriebsmaschinen und Antriebsstrang für den akustischen und mechanischen Fahrkomfort:
  - Phänomene
  - Einflussparameter
  - Bauformen
  - Komponenten- und Systemoptimierung
  - Zielkonflikte
  - Entwicklungsmethodik
3. Geräuschemission von Kraftfahrzeugen
  - Geräuschbelastung
  - Schallquellen und Einflussparameter
  - gesetzliche Auflagen
  - Komponenten- und Systemoptimierung
  - Zielkonflikte
  - Entwicklungsmethodik

### Literatur

Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt.

**Lehrveranstaltung: Fahrzeugmechatronik I [2113816]****Koordinatoren:** D. Ammon**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über die Systemwissenschaft Mechatronik und kennen deren Anwendungshorizont im Bereich Fahrzeugtechnik. Sie beherrschen die methodischen Hilfsmittel zur systematischen Analyse, Konzeption und Entwicklung mechatronischer Systeme im Sektor Fahrwerktechnik.

**Inhalt**

1. Einführung: Mechatronik in der Fahrzeugtechnik
2. Fahrzeugregelungssysteme  
Brems- und Traktionsregelungen (ABS, ASR, autom. Sperren)  
Aktive und semiaktive Federungssysteme, aktive Stabilisatoren  
Fahrdynamik-Regelungen, Assistenzsysteme
3. Modellbildung  
Mechanik - Mehrkörperdynamik  
Elektrik/Elektronik, Regelungen  
Hydraulik  
Verbundsysteme
4. Simulationstechnik  
Integrationsverfahren  
Qualität (Verifikation, Betriebsbereich, Genauigkeit, Performance)  
Simulator-Kopplungen (Hardware-in-the-loop, Software-in-the-loop)
5. Systemdesign (am Beispiel einer Bremsregelung)  
Anforderungen (Funktion, Sicherheit, Robustheit)  
Problemkonstitution (Analyse - Modellierung - Modellreduktion)  
Lösungsansätze  
Bewertung (Qualität, Effizienz, Gültigkeitsbereich, Machbarkeit)

**Literatur**

1. Ammon, D., Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik, Teubner, Stuttgart, 1997
2. Mitschke, M., Dynamik der Kraftfahrzeuge, Bände A-C, Springer, Berlin, 1984ff
3. Miu, D.K., Mechatronics - Electromechanics and Contromechanics, Springer, New York, 1992
4. Popp, K. u. Schiehlen, W., Fahrzeugdynamik - Eine Einführung in die Dynamik des Systems Fahrzeug-Fahrweg, Teubner, Stuttgart, 1993
5. Roddeck, W., Einführung in die Mechatronik, Teubner, Stuttgart, 1997
6. Zomotor, A., Fahrwerktechnik: Fahrverhalten, Vogel, Würzburg, 1987

**Lehrveranstaltung: Fahrzeugsehen [2138340]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Idealerweise haben Sie zuvor 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik' gehört oder verfügen aus einer Vorlesung anderer Fakultäten über grundlegende Kenntnisse der Mess- und Regelungstechnik und der Systemtheorie.

**Lernziele**

Die sensorielle Erfassung und Interpretation der Umwelt bilden die Grundlage für die Generierung intelligenten Verhaltens. Die Fähigkeit zu Sehen eröffnet Fahrzeugen völlig neuartige Perspektiven und stellt entsprechend ein steil aufstrebendes Forschungs- und Innovationsfeld der Automobiltechnik dar. Erste so genannte Fahrerassistenzsysteme konnten bereits respektable Verbesserungen hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Effizienz erzielen. Bis Automobile jedoch über eine dem menschlichen visuellen System vergleichbare Leistungsfähigkeit verfügen, werden voraussichtlich noch einige Jahrzehnte intensiver Forschung erforderlich sein. Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen ganzheitlichen Überblick über das Gebiet Fahrzeugsehen von den Grundlagen der Bildfassung, über kinematische Fahrzeugmodelle bis hin zu innovativen messtechnischen Methoden der Bildverarbeitung für Sehende Fahrzeuge. Die Herleitung messtechnischer Methoden der Bildverarbeitung wird anhand aktueller, praxisrelevanter Anwendungsbeispiele vertieft und veranschaulicht.

**Inhalt**

1. Fahrerassistenzsysteme
2. Bildfassung und Digitalisierung
3. Bildsignalverarbeitung
4. Stochastische Bildmodelle
5. Stereosehen und Bildfolgenauswertung
6. Tracking
7. Fahrbahnerkennung
8. Hindernisdetektion

**Literatur**

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Fallstudie zum industriellen Management (in Englisch) [3109033]****Koordinatoren:** P. Stock**Teil folgender Module:** SP 16: Industrial Engineering (engl.) (S. 133)[SP\_16\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Englisch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

**Empfehlungen**

- Kenntnisse in "Produktionsmanagement" (Synonyme hierzu: "Betriebsorganisation" und "Industrial Engineering") erforderlich
- Kenntnisse der Betriebs-/Wirtschaftsinformatik nicht erforderlich, aber hilfreich

**Lernziele**

Innerhalb der einwöchigen Kompaktveranstaltungen sollen die Teilnehmer verschiedene betriebsorganisatorische Szenarien am Beispiel einer Fahrradfabrik in Kleingruppenarbeit lösen. Dabei können die Teilnehmer während der Lösungsfindung verschiedene Perspektiven einnehmen und so die Effekte des individuellen Handelns auf die Gruppe beobachten.

Das Seminar beinhaltet ein Planspiel zur Restrukturierung einer Produktionsfirma, wodurch die Teilnehmer die theoretisch erlernten Verfahren praktisch anwenden können. Mit Hilfe der Simulation können die Lösungen dynamisch bewertet werden. Auch die Auswirkungen von Entscheidungen können so beobachtet werden.

**Inhalt**

1. Einführung
2. Grundlagen der Organisation
3. Planungsszenario der Fahrradfabrik
4. Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS)
5. Grundlagen der Arbeitsstrukturierung (AST)
6. Einführung in das Simulationsverfahren
7. Anweisungen für die PPS in der Fahrradfabrik
8. Anweisungen für die AST in der Fahrradfabrik
9. Hinweise für die abschließende Präsentation
10. Abschlusspräsentation

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- ZÜLCH, Gert; CANO, Juan Luis; MULLER(-MALEK), Henri (Edts.): Production Management Simulation Games. Planning Games for Redesign of Production Systems and Logistic Structures. Supported by the European Leonardo da Vinci Programme. Aachen: Shaker Verlag, 2001. (esim – European Series in Industrial Management, Volume 4)
- ZÜLCH, Gert; RINN, Andreas (Edts.): Design and Application of Simulation Games in Industry and Services. Aachen: Shaker Verlag, 2000. (esim – European Series in Industrial Management, Volume 3)
- HORNGREN, Charles T.; FOSTER, George; DATAR, Srikant M.: Cost Accounting - A Managerial Emphasis. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 8th ed. 1994.
- KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.: Operations Management. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 7th ed. 2004.
- VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYBARK, D. Clay; JACOBS, F. Robert: Manufacturing Planning and Control Systems. New York, NY et al.: McGraw-Hill, 5th ed. 2005.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.



**Lehrveranstaltung: Faserverbunde für den Leichtbau [2114052]****Koordinatoren:** F. Henning**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 - 60 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Vermittlung grundlegender Kenntnisse aus dem spannenden Gebiet des Leichtbaus mit Faserverbundwerkstoffen.

**Inhalt**

Grundlagen und Halbzeuge der Faserverbundwerkstoffe; Verarbeitung, Nachbearbeitung und Fügen von FVW; Gestaltungsrichtlinien für FVW; Prüfverfahren und Reparatur; Recycling

**Literatur****Literatur Leichtbau II**

[1-7]

[1] M. Flemming and S. Roth, *Faserverbundbauweisen : Eigenschaften; mechanische, konstruktive, thermische, elektrische, ökologische, wirtschaftliche Aspekte*. Berlin: Springer, 2003.[2] M. Flemming, et al., *Faserverbundbauweisen : Halbzeuge und Bauweisen*. Berlin: Springer, 1996.[3] M. Flemming, et al., *Faserverbundbauweisen : Fasern und Matrices*. Berlin: Springer, 1995.[4] M. Flemming, et al., *Faserverbundbauweisen : Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix*. Berlin: Springer, 1999.[5] H. Schürmann, *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden : mit ... 39 Tabellen*, 2., bearb. und erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2007.[6] A. Puck, *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten : Modelle für die Praxis*. München: Hanser, 1996.[7] M. Knops, *Analysis of failure in fibre polymer laminates : the theory of Alfred Puck*. Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer, 2008.

**Lehrveranstaltung: FEM Workshop – Stoffgesetze [2183716]****Koordinatoren:** K. Schulz, D. Weygand, M. Weber**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenotet

Bearbeitung einer FEM Aufgabe

Erstellung eines Protokoll

Erstellung eines Kurzreferat.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Einführung in die Materialtheorie

**Lernziele**

Vertiefung der grundlegenden Materialtheorie; Klassifizierung von typischen Werkstoffen; Selbständiges Erstellen numerischer Modelle sowie Auswahl und Anwendung passender Stoffgesetze mit Hilfe des kommerziellen Programmpakets ABAQUS.

**Inhalt**

Wiederholung der Grundlagen der Materialtheorie. Charakterisierung und Klassifizierung von Werkstoffverhalten sowie Beschreibung des Verhaltens mithilfe geeigneter Materialmodelle. Hierbei wird insbesondere auf elastisches, viskoelastisches, plastisches und viskoplastisches Verformungsverhalten eingegangen. Nach einer Kurzeinführung in das Finite-Elemente-Programm ABAQUS werden die Materialmodelle anhand einfacher Geometrien numerisch untersucht. Dazu werden sowohl bereits in ABAQUS implementierte Stoffgesetze als auch weiterführende Möglichkeiten mit einbezogen.

**Literatur**

Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer; ABAQUS Manual; Skript

**Lehrveranstaltung: Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik [2143882]**

**Koordinatoren:** K. Bade  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Bachelor mach., wing.

**Lernziele**

Die Vorlesung bietet eine Vertiefung in die Fertigungstechnik zur Strukturerzeugung in der Mikrotechnik an. Grundlegende Aspekte mikrotechnischer Fertigung werden eingeführt. Anhand von Beispielen aus Chiptechnologie und Mikrosystemtechnik werden die Basistechniken der Vor- und Nachbehandlung, Strukturaufbau, Entschichtung zur Erzeugung von Halbzeugen, Werkzeugen und Mikrobauteilen vermittelt. Dabei wird auch auf Verfahren zur Erzeugung von Nano-Strukturen und auf die Schnittstelle Nano/Mikro eingegangen. In typischen Beispielen werden nach Vorstellung des Fertigungsablaufs elementare Mechanismen, Prozessführung und die Anlagentechnik vorgestellt. Ergänzend werden Aspekte der Fertigungsmesstechnik, Prozessregelung und Umwelt insbesondere bei Nassprozessen mit eingebracht.

**Inhalt**

1. Grundlagen der mikrotechnischen Fertigung
2. Allgemeine Fertigungsschritte
  - 2.1 Vorbehandlung / Reinigung / Spülen
  - 2.2 Beschichtungsverfahren (vom Spincoaten bis zur Selbstorganisation)
  - 2.3 Mikrostrukturierung: additiv und subtraktiv
  - 2.4 Entschichtung
3. Mikrotechnische Werkzeugherstellung: Masken und Formwerkzeuge
4. Interconnects (Damascene-Prozess), moderner Leiterbahnaufbau
5. Nassprozesse im LIGA-Verfahren
6. Gestaltung von Prozessabläufen

**Literatur**

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1997.

**Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik [2149657]****Koordinatoren:** V. Schulze**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (180 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- ist fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren anzugeben und deren Funktionen zu erläutern
- kann die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach, entsprechend der Hauptgruppen klassifizieren
- ist in der Lage mittels der kennengelernten Verfahren und deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen
- erkennt die Zusammenhänge der einzelnen Verfahren
- kann die Verfahren für gegebene Anwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein vertieftes Prozesswissen der gängigen Verfahren aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt. Durch die Vermittlung von Themen wie Prozessketten in der Fertigung wird die Vorlesung abgerundet. Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung
- Qualitätsregelung
- Urformen (Gießen, Kunststofftechnik, Sintern, generative Fertigungsverfahren),
- Umformen (Blech-, Massivumformung, Kunststofftechnik),
- Trennen (Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Zerteilen, Abtragen)
- Fügen
- Beschichten
- Wärme- und Oberflächenbehandlung
- Prozessketten in der Fertigung
- Arbeitsvorbereitung

**Medien**

Folien und Skript zur Veranstaltung Fertigungstechnik werden über ilias bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen [2193003]

**Koordinatoren:** D. Cupid, P. Franke

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

### Bedingungen

- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Diffusionsmechanismen, Ficksche Gesetze, einfache Lösungen der Diffusionsgleichung, Auswertung von Diffusionsexperimenten, Interdiffusion, thermodynamischer Faktor, parabolisches Schichtwachstum, Perlit, Gefügeumwandlung gemäß Avrami und Johnson-Mehl

### Inhalt

1. Kristallfehler und Diffusionsmechanismen
2. Mikroskopische Beschreibung der Diffusion
3. Phänomenologische Beschreibung
4. Diffusionskoeffizienten
5. Diffusionsprobleme; analytische Lösungen
6. Diffusion mit Phasenumwandlung
7. Gefügekinetik
8. Diffusion entlang Oberflächen, Korngrenzen, Versetzungen

### Literatur

1. J. Crank, „The Mathematics of Diffusion“, 2nd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1975.
2. J. Philibert, „Atom Movements“, Les Éditions de Physique, Les Ulis, 1991.
3. D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif, „Phase Transformations in Metals and Alloys“, 3rd edition, CRS Press, 2009.
4. H. Mehrer, „Diffusion in Solids“, Springer, Berlin, 2007.

**Lehrveranstaltung: Finite-Elemente Workshop [2182731]****Koordinatoren:** C. Mattheck, D. Weygand**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmebescheinigung.

**Bedingungen**

Grundlagen der Kontinuumsmechanik

**Lernziele**

Der Student soll den Umgang mit einer kommerziellen Finite Element Software erlernen und einfache Beispiele berechnen können;

**Inhalt**

Die Teilnehmer lernen die Grundlagen der FEM-Spannungsanalyse und der Bauteiloptimierung mit der Methode der Zugdreiecke. Auf Praxisbezug wird Wert gelegt.

## Lehrveranstaltung: Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung [2154431]

**Koordinatoren:** C. Günther

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden sind mit allen grundlegenden Aspekten der Finiten Volumen Methode (FVM) vertraut, die die Grundlage für verschiedenste kommerzielle Codes zur Strömungsberechnung darstellen.

### Inhalt

Die Finite-Volumen-Methode (=FVM) erfreut sich in neuester Zeit großer Beliebtheit, weil sie Erhaltung aller Zustandsgrößen gewährleistet und auf beliebigen Gittern formuliert werden kann. Sie ist damit einer der Bausteine der numerischen Strömungssimulation, welche bei Konstruktion und Engineering eine immer größere Rolle spielt und die Basis kommerzieller Codes wie CFX, STAR-CD, FLUENT... ist. Alle Aspekte von FVM werden in der Vorlesung behandelt, einschließlich der Gittererzeugung. Auch neueste Entwicklungen wie CVFEM (control volume based FEM) werden vorgestellt.

- Einführung
- Erhaltungstreue Differenzenverfahren
- Finite-Volumenverfahren
- Analyse von FVM
- CVFEM als erhaltungstreue FEM
- Anwendung auf Navier-Stokes Gleichungen
- Grundzüge der Gittererzeugung

### Anmerkungen

Der Inhalt der Vorlesung richtet sich an Studentinnen und Studenten von Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie- und Bauingenieurwesen und ist in weiten Teilen auch für Hörer interessant, die sich für die FVM im Zusammenhang mit anderen Strömungsproblemen befassen.

**Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]****Koordinatoren:** M. Geimer**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Studierende ist in der Lage:

- die physikalischen Prinzipien der Fluidtechnik zu kennen und zu verstehen,
- gängige Komponenten zu kennen und deren Funktionsweisen zu erläutern,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Komponenten zu kennen,
- Komponenten für einen gegebenen Zweck zu dimensionieren
- sowie einfache Systeme zu berechnen.

**Inhalt**

Im Bereich der Hydrostatik werden die Themenkomplexe

- Druckflüssigkeiten,
- Pumpen und Motoren,
- Ventile,
- Zubehör und
- Hydraulische Schaltungen betrachtet.

Im Bereich der Pneumatik die Themenkomplexe

- Verdichter,
- Antriebe,
- Ventile und
- Steuerungen betrachtet.

**Literatur**Skriptum zur Vorlesung *Fluidtechnik*

Institut für Fahrzeugsystemtechnik

downloadbar



**Lehrveranstaltung: Funktionskeramiken [2126784]****Koordinatoren:** M. Hoffmann, M. Bäurer**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zum vereinbarten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Der Inhalt der Vorlesung "Keramik - Grundlagen" sollte bekannt sein.

**Lernziele**

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Kristallstruktur, Defektchemie und elektrischen, dielektrischen und piezoelektrischen Eigenschaften und sind mit den Methoden der Pulverherstellung, Formgebungs- und Sinterverfahren vertraut. Sie kennen die Funktionsweise und Anwendungsbereiche halbleitender, piezo- und pyroelektrischer Keramiken.

**Inhalt**

In der Vorlesung werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Kristallstrukturen und Defektchemie
- Thermodynamik von Grenzflächen und Korngrenzen
- Methoden zur Herstellung von Funktionskeramiken
- Dielektrische Werkstoffe und Isolatoren
- Halbleitende Keramiken (Varistoren, PTC- und NTC-Keramiken)
- Ionenleitende Keramiken (Lamdasonde, Brennstoffzelle)
- Piezoelektrische Keramiken
- Pyroelektrische Keramiken
- Elektrooptische Keramiken

**Medien**

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://www.iam.kit.edu/km/289.php>**Literatur**

Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, "Physical Ceramics", Wiley (1997)

A.J. Moulson, J.M. Herbert, "Electroceramics, Materials - Properties - Applications", Chapman and Hall (1990)

Y. Xu, "Ferroelectric Materials and Their Applications", Elsevier (1991)

H. Jaffe, W.R. Cook and H. Jaffe, "Piezoelectric Ceramics", Academic Press (1971)

**Anmerkungen**

Die Vorlesung wird nicht jedes Jahr angeboten

**Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie A [2169483]****Koordinatoren:** R. Stieglitz**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich: Eine Prüfungszulassung erfolgt nur nach Nachweis des erfolgreichen Besuchs des Praktikums zur Vorlesung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundkenntnisse der Strömungslehre, Werkstofftechnik und Physik

**Lernziele**

Die Veranstaltung beschreibt die wesentlichen Funktionsprinzipien eines Fusionsreaktors, beginnend vom Plasma, der Magnettechnologie, der Kernkomponenten wie Blankets, Divertoren und der zugehörigen Materialwissenschaften. Die physikalischen Grundlagen werden erläutert und die ingenieurtechnischen Skalierungsgesetze werden aufgezeigt. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Themengebieten gelegt, die die ingenieurtechnische Auslegung wesentlich bestimmt.

**Inhalt**

Energielage aktuell und in Zukunft

Physikalische Grundbegriffe der Teilchenphysik, - Fusion-Fission, Was ist ein Plasma, Plasmainstabilitäten, Steuerung des Plasmas, Transport im Plasma, Magnettechnik, Supraleitung, Fertigung und Auslegung von Magneten, Blankets und Divertoren, Aufgaben, Herausforderungen, aktueller Stand der Technik, Fusionsmaterialien, Einführung in die wesentlichen Auslegungskriterien und die Werkstoffe, Charakterisierung der Werkstoffe und der Materialschädigung, Berechnungsgrundlagen zur Werkstoffauswahl.

**Literatur**

Innerhalb jedes Teilblockes wird eine Literaturliste der jeweiligen Fachliteratur angegeben. Am Ende jedes Semesters erhalten die Studenten eine CD mit allen gehaltenen Vorlesungen

**Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie B [2190492]**

**Koordinatoren:** R. Stieglitz  
**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Nachweis der Teilnahme an den Übungen

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die über 2 Semester laufende Vorlesung richtet sich an Studenten der Ingenieurwissenschaften und Physik nach dem Vordiplom. Ziel ist eine Einführung in die aktuelle Forschung und Entwicklung zur Fusion und ihrem langfristigen Ziel einer vielversprechenden Energie-quelle. Nach einem kurzen Einblick in die Fusionsphysik konzentriert sich die Vorlesung auf Schlüsseltechnologien für einen zukünftigen Fusionsreaktor. Die Vorlesung wird durch Übungen im Forschungszentrum Karlsruhe begleitet (Blockveranstaltung, 2-3 Nachmittage pro Thema)

**Inhalt**

Einführung in die Grundlagen der Fusion und der Fusionstechnologie

Supraleitende Magnettechnologie

Brutblanket/Divertor - Integration in einen Fusionsreaktor

Entwicklung von hochbelastbaren, niedrigaktivierenden Struktur-materialien

Neutronik und Aktivierungsanalyse

Brennstoffkreislauf (Pumpen und Tritiumanlage)

Plasmaheiztechnik (ECRH, IRCH, NBI, LH)

**Literatur**

Lecture notes

McCracken, Peter Scott, Fusion, The Energy of Universe, Elsevier Academic Press, ISBN: 0-12-481851-X

**Lehrveranstaltung: Gas- und Dampfkraftwerke [2170490]****Koordinatoren:** T. Schulenberg**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 min

**Bedingungen**

Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Regelungstechnik und Thermische Turbomaschinen werden vorausgesetzt.

**Empfehlungen**

Eine Kombination mit dem Simulatorpraktikum "Gas- und Dampfkraftwerke" (2710491) wird empfohlen. Vorlesung und Simulatorpraktikum sind aufeinander abgestimmt.

**Lernziele**

Konstruktion und Funktionsprinzip der wesentlichen Komponenten fortschrittlicher Gas- und Dampfkraftwerke sowie deren Regelung. Dynamisches Verhalten von Gas- und Dampfkraftwerken auf Netzanforderungen.

**Inhalt**

Aufbau eines Gas- und Dampfkraftwerks, Konstruktion und Betrieb der Gasturbinen, des Abhitzekeessels, des Speisewassersystems und der Kühlsysteme. Konstruktion und Betrieb der Dampfturbinen, des Generator und der elektrische Systeme, Systemverhalten in dynamischen Netzen, Schutzsysteme, Wasseraufbereitung und Wasserchemie, Konstruktive Konzepte verschiedener Kraftwerkshersteller, innovative Kraftwerkskonzepte.

**Medien**

Vorlesung unter Verwendung von englischen Power-Point Präsentationen

**Literatur**

Die gezeigten Vorlesungsfolien und weiteres Unterrichtsmaterial werden bereitgestellt.

Ferner empfohlen:

C. Lechner, J. Seume, Stationäre Gasturbinen, Springer Verlag, 2. Auflage 2010

**Lehrveranstaltung: Gasmotoren [2134141]****Koordinatoren:** R. Golloch**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse in den Vorlesungen „Verbrennungsmotoren A und B“

**Lernziele**

Der Student verfügt über vertieftes Wissen über die Funktion, die Besonderheiten und Anwendungsfelder von Gas- und Dual-Fuel-Motoren und kann diese von den Motoren mit Flüssigkraftstoffen abgrenzen. Er kennt sich mit den verwendbaren Kraftstoffen, motorischen Teilsystemen und Brennverfahren sowie den Abgasnachbehandlungstechnologien aus. Der Student ist in der Lage, aktuelle Entwicklungsfelder und Herausforderungen beurteilen zu können.

**Inhalt**

Aufbauend auf den Grundkenntnissen von Verbrennungsmotoren befassen sich die Studenten mit der Funktion moderner Gas- und Dual-Fuel-Motoren. Schwerpunkte sind dabei die Brennstoffe, Brennverfahren und abnorme Verbrennungszustände, Teilsysteme der Gaszuführung, Zündung und Regelung sowie Sicherheitssysteme. Weitere Kernthemen sind Emissionen und Abgasnachbehandlung sowie Anwendungen und das Betriebsverhalten.

**Medien**

Vorlesung mit PowerPoint-Folien

**Literatur**

Skript zur Vorlesung, erstellt durch den Dozenten; erhältlich im Institut für Kolbenmaschinen

Empfehlenswert:

- Merker, Schwarz, Teichmann: Grundlagen Verbrennungsmotoren, Vieweg + Teubner Verlag 2011;
- Zacharias: Gasmotoren, Vogel Fachbuch 2001

**Lehrveranstaltung: Gebäude- und Umweltaerodynamik [19228]****Koordinatoren:** B. Ruck, Ruck**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Benotet: Mündliche Prüfung , 30 Minuten

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Strömungslehre/Strömungsmechanik, Hydromechanik

**Lernziele**

Die Studierenden können stationäre und instationäre Strömungskräfte (Windlasten) auf Bauwerke/Tragwerke sowie auf natürliche Strukturen analysieren und berechnen. Sie beherrschen die Grundlagen strömungsbedingter Bauwerksschwingungen. Mit Anwendungsbeispielen wird die Verbindung zwischen Theorie und Praxis hergestellt.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Fachgebiet der Gebäude- und Umweltaerodynamik.

Im Mittelpunkt des ersten Teils der Vorlesung steht die Vermittlung der Grundlagen der Gebäudeaerodynamik, d.h. die Darstellung der natürlichen Windverhältnisse und die Auswirkung des Windes auf Bauwerke als Belastungsfall. Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung in die Umweltaerodynamik gegeben, wobei auf die vielfältigen Wechselwirkungen von atmosphärischen Strömungen und natürlichen Hindernissen eingegangen wird. Themen: Atmosphärische Grenzschicht und natürlicher Wind, Windlasten auf technische und natürliche Strukturen, windinduzierte Schwingungen, technischer Windschutz, Windkanaltechnik

**Lehrveranstaltung: Gerätekonstruktion [2145164]**

**Koordinatoren:** S. Matthiesen  
**Teil folgender Module:** SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündl. Prüfung  
 Prüfungsdauer: 30 min.  
 keine Hilfsmittel  
 Gemeinsame Prüfung von Vorlesung und Projektarbeit

**Bedingungen**

Im Masterstudium:  
 Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik.  
 Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

**Empfehlungen**

CAE Workshop als Ergänzungsfach oder Wahlpflichtfach.

**Lernziele**

Übergeordnete Lernziele sind die Vermittlung von Wissen über die Kernprozesse der technischen Produktentwicklung/Konstruktion und der Kompetenz zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden der Konstruktion technischer Geräte. Ziel ist die optimale Vorbereitung auf den Beruf des Konstrukteurs/Produktentwicklers. Hierzu werden die Kernprozesse der Konstruktion vermittelt. Die Theorie und das Vorwissen aus den verschiedenen Lehrveranstaltungen des bisherigen Studiums werden auf reale technische Geräte übertragen.

**Inhalt**

Handlungs-, Objekt-, und Zielsystem der Konstruktion von mechatronischen Geräten. Funktion als Treiber der Konstruktion, Komponentenmechatronischer Systeme, anwendungsgerechtes Konstruieren, Geräterichtlinien  
 Teil der Vorlesung Gerätekonstruktion ist eine Übung in der das Wissen der Vorlesung aufgearbeitet und praxisnahe vorgestellt wird. Die Studierenden präsentieren in der Übung Ergebnisse, welche in einer begleitenden Projektarbeit erarbeitet werden.

**Lehrveranstaltung: Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch [2114850]****Koordinatoren:** B. Schick**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: CarMaker Simulationsumgebung

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über die Fahrdynamiksimulation, die Modellparametrierung und deren Datenquellen. Sie haben gute Kenntnisse über Versuchsmethoden der Fahrdynamik und die Ausführung von virtuellen Versuchen (Open Loop, Closed Loop). Sie sind in der Lage, das Fahrverhalten auf Basis von selbst erzeugten Ergebnissen zu bewerten. Sie haben Kenntnisse über die Einflüsse und Wechselwirkungen der Komponenten Reifen, Kinematik, Elastokinematik, Federung, Dämpfung, Stabilisatoren, Lenkung, Bremse, Masseverteilungen und Antriebstrang erlangt und besitzen die Voraussetzung, die Komponenten im Hinblick auf das Fahrverhalten richtig auszulegen.

**Inhalt**

1. Versuchsmethodik und Bewertungsverfahren
2. Grundlage der Fahrdynamiksimulation
3. Durchführung von virtuellen Versuchen und Bewertung der Ergebnisse
4. Einfluss verschiedener Komponenten und Optimierung des Fahrverhaltens

**Literatur**

1. Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Grundlagen, Vogel Verlag, 1995
2. Unrau, H.-J.: Skriptum zur Vorlesung "Fahreigenschaften I"
3. Unrau, H.-J.: Skriptum zur Vorlesung "Fahreigenschaften II"
4. IPG: Benutzerhandbuch CarMaker



**Lehrveranstaltung: Gießereikunde [2174575]****Koordinatoren:** C. Wilhelm**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Pflicht: WK 1+2

**Lernziele**

Vermittlung von für den Maschinenbauer wichtigen Grundkenntnissen aus dem Bereich des Gießereiwesens mit den Schwerpunkten Formstoffe und Formverfahren, Gußwerkstoffe und Metallurgie. Besonderer Hinweis auf virtuelle gießtechnische Produktentwicklung.

**Inhalt**

Form- und Gießverfahren  
 Erstarrung metall. Schmelzen  
 Gießbarkeit  
 Fe-Metalllegierungen  
 Ne-Metalllegierungen  
 Form- und Hilfsstoffe  
 Kernherstellung  
 Sandregenerierung  
 Anschnitt- und Speisertechnik  
 Gießgerechtes Konstruieren  
 Gieß- und Erstarrungssimulation  
 Arbeitsablauf in der Gießerei

**Literatur**

Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben

## Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]

**Koordinatoren:** G. Lanza

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse in der Produktionsplanung

### Lernziele

Der/die Studierende

- versteht Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen
- kann die erlernten Methoden zur Gestaltung und Auslegung globaler Netze auf neue Problemstellungen anwenden
- ist in der Lage, Chancen und Risiken zu analysieren und fundiert zu beurteilen.

### Inhalt

Die Vorlesung erläutert Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen sowie die wichtigsten Aspekte globaler Produktionsnetzwerke. Zunächst werden wirtschaftliche und rechtliche Hintergründe sowie Chancen und Risiken diskutiert. Im Fokus der Vorlesung stehen eine methodische Herangehensweise zur Gestaltung und Auslegung globaler Netzwerke sowie das Vorgehen bei der Standortwahl. Standortspezifische Anpassungen der Produktkonstruktion und der Produktionstechnologie werden vermittelt. Auf Besonderheiten global ausgerichteter Beschaffung, Forschung & Entwicklung und Vertrieb wird ausführlich eingegangen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

1. Einleitung: Historie, Ursachen&Ziele, Risiken
2. Rahmenbedingungen
3. Globaler Vertrieb
4. Standortwahl
5. Standortgerechte Produktionsanpassung
6. Aufbau eines neuen Produktionsstandortes
7. Globale Beschaffung
8. Gestaltung globaler Produktionsnetzwerke
9. Management globaler Produktionsnetzwerke
10. Globale Forschung und Entwicklung
11. Ausblick

### Medien

Skript

### Literatur

Abele, E. et al: Handbuch Globale Produktion, Hanser Fachbuchverlag, 2006

**Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik [2149600]****Koordinatoren:** K. Furmans**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]**ECTS-Punkte**  
4**SWS**  
2**Semester**  
Sommersemester**Sprache**  
de**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand vom 29.6.2011)

**Bedingungen**

Der Besuch der Vorlesung „Logistik – Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen“ wird vorausgesetzt.

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Student

- kann grundlegende Fragestellungen der Planung und des Betriebs von globalen Lieferketten einordnen und kann mit geeigneten Verfahren Planungen durchführen,
- er kennt die Rahmenbedingungen und Besonderheiten von globalem Handel und Transport.

**Inhalt**

Rahmenbedingungen des internationalen Handels

- Incoterms
- Zollabfertigung, Dokumente und Ausfuhrkontrolle

Internationaler Transport

- Seefracht, insbesondere Containertransport
- Luftfracht

Modellierung von Logistikketten

- SCOR-Modell
- Wertstromanalyse

Standortplanung in länderübergreifenden Netzwerken

- Anwendung des Warehouse-Location-Problems
- Transportplanung

Bestandsmanagement in globalen Lieferketten

- Lagerhaltungspolitiken
- Einfluss der Lieferzeit und Transportkosten auf das Bestandsmanagement

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur****Weiterführende Literatur:**

- Arnold/Isermann/Kuhn/Tempelmeier. HandbuchLogistik, Springer Verlag, 2002 (Neuaufgabe in Arbeit)

- Domschke. Logistik, Rundreisen und Touren, Oldenbourg Verlag, 1982
- Domschke/Drexl. Logistik, Standorte, Oldenbourg Verlag, 1996
- Gudehus. Logistik, Springer Verlag, 2007
- Neumann-Morlock. Operations-Research, Hanser-Verlag, 1993
- Tempelmeier. Bestandsmanagement in Supply Chains, Books on Demand 2006
- Schönsleben. Integrales Logistikmanagement, Springer, 1998

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien [2181744]**

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, D. Weygand, C. Eberl, P. Gruber, M. Dienwiebel  
**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der Student wird die Grenzen der klassischen Materialverhalten kennenlernen, die sich bei nano- und mikrostrukturierten Materialien erkennen lassen. Neuartige Herstellungswege, experimentelle Untersuchungen und Modellierungsansätze werden vorgestellt.

**Inhalt**

Moderne Ansätze der Werkstoffmechanik werden aus dem Bereich der angewandten Werkstoffmechanik und der Werkstoffmodellierung vorgestellt.

## 1. Nanotubes:

\* Herstellung, Eigenschaften

\* Anwendungen

## 2. Keramik

\* Defektstatistik

## 3. Größeneffekte in metallischen Strukturen

\* dünne Schichten

\* Mikrosäulen

\* Modellierung:

Versetzungsdynamik

## 4. Nanokontakte: Haftschichten

\* Gecko

\* hierarchische Strukturen

## 5. Nanotribologie

\* Kontakt/Reibung:

Einfach/Mehrfachkontakt

\* Radionukleidtechnik

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Energietechnik [2130927]****Koordinatoren:** F. Badea, D. Cacuci**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich

Dauer: 30 Minuten als Wahlfach, 45 Minuten als Pflichtfach oder 1 Stunde als Hauptfach (in Kombination mit anderen Vorlesungen aus dem Energiesektor)

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Ziel ist es die Grundkenntnisse der Energietechnik für Maschinenbauingenieure mit Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt zu vermitteln.

**Inhalt**

Die Vorlesung umfasst folgende Themengebiete:

- Energieformen
- Thermodynamik relevant für den Energiesektor
- Energiequellen: fossile Brennstoffe, Kernenergie, regenerative Energien
- Energiebedarf, -versorgung, -reserven; Energiebedarfsstrukturen
- Energieerzeugung und Umwelt
- Energiewandlung
- Prinzip thermisch/elektrischer Kraftwerke
- Transport von Energie
- Energiespeicher
- Systemen zur Nutzung regenerativer Energiequellen
- Grundlagen der Kostenrechnung / Optimierung
- Zukunft des Energiesektors

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [2113805]****Koordinatoren:** F. Gauterin, H. Unrau**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 45 bis 60 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Bewegungen und die Kräfte am Fahrzeug und sind vertraut mit aktiver und passiver Sicherheit. Sie haben Kenntnisse über die Wirkungsweise von Motoren und alternativen Antrieben, über die notwendige Kennungswandlung zwischen Motor und Antriebsrädern sowie über die Leistungsübertragung und -verteilung. Sie kennen die für den Antrieb notwendigen Bauteile und beherrschen die Grundlagen, um die entsprechenden Baugruppen eines Fahrzeugs bedarfsgerecht auslegen zu können.

**Inhalt**

1. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, Kollisionsmechanik
2. Antriebsmaschinen: Verbrennungsmotor, alternative Antriebe (z.B. Gasturbine, Brennstoffzelle)
3. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. Mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
4. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

**Literatur**

1. Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Fahrzeugmechanik, Vogel Verlag, 1992
2. Braes, H.-H.; Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg & Sohn Verlag, 2005
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I'

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [2114835]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, H. Unrau

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden haben einen Überblick über die Baugruppen, die für die Spurhaltung eines Kraftfahrzeugs und die Kraftübertragung zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn notwendig sind. Sie haben gute Kenntnisse in den Themengebieten Radaufhängungen, Reifen, Lenkung und Bremsen. Sie kennen unterschiedliche Ausführungsformen, deren Funktion und deren Einfluss auf das Fahr- bzw. Bremsverhalten. Sie haben die Voraussetzung, die entsprechenden Komponenten richtig auszulegen.

### Inhalt

1. Fahrwerk: Radaufhängungen (Hinterachsen, Vorderachsen, Achskinematik), Reifen, Federn, Dämpfer
2. Lenkung: Lenkung von Einzelfahrzeugen und von Anhängern
3. Bremsen: Scheibenbremse, Trommelbremse, Retarder, Vergleich der Bauarten

### Literatur

1. Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Grundlagen, Vogel Verlag, 1995
2. Burckhardt, M.: Bremsdynamik und Pkw-Bremsanlagen, Vogel Verlag, 1991
3. Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II'



## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [2193010]

**Koordinatoren:** R. Oberacker

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

### Lernziele

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Charakterisierung von Pulvern, Pasten und Suspensionen. Sie kennen die verfahrenstechnischen Grundlagen, die für die Verarbeitung von Partikelsystemen zu Formkörpern relevant sind. Sie können diese Grundlagen zur Auslegung von ausgewählten Verfahren der Nass- und Trockenformgebung anwenden.

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt verfahrenstechnisches Grundlagenwissen zur Herstellung von Formkörpern aus Keramik- und Metall-Partikelsystemen. Sie gibt einen Überblick über die wichtigsten Formgebungsverfahren und ausgewählte Werkstoffgruppen. Schwerpunkt bilden die Themenbereiche Charakterisierung und Eigenschaften von partikulären Systemen und insbesondere die Grundlagen der Formgebungsverfahren für Pulver, Pasten und Suspensionen.

### Literatur

- R.J.Brook: Processing of Ceramics I+II, VCH Weinheim, 1996
- M.N. Rahaman: Ceramic Processing and Sintering, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2003
- W. Schatt ; K.-P. Wieters ; B. Kieback. „Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe“, Springer, 2007
- R.M. German. "Powder metallurgy and particulate materials processing. Metal Powder Industries Federation, 2005
- F. Thümmeler, R. Oberacker. "Introduction to Powder Metallurgy", Institute of Materials, 1993

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren [2134138]

**Koordinatoren:** E. Lox

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer 40 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Verbrennungsmotoren A or B hilfreich

### Lernziele

Die Studenten erhalten einen Überblick über die wissenschaftlichen Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlungstechnik, sowie die technischen, politischen und wirtschaftlichen Parameter ihrer Anwendung bei PKW- und LKW-Verbrennungsmotoren.

Die Studenten erfahren dabei zunächst welche Schadstoffe in Verbrennungsmotoren gebildet und emittiert werden, warum diese Schadstoffe bedenklich sind und welche Maßnahmen der Gesetzgeber zu ihrer Reduzierung getroffen hat.

Im Anschluß wird der Aufbau einer katalytischen Abgasnachbehandlungsanlage stufenweise erklärt.

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dieser Technologie werden anhand von Edelmetallpreisentwicklungen und der Vorgehensweise bei der Aufarbeitung umrissen.

### Inhalt

1. Art und Herkunft der Schadstoffe
2. Gesetzliche Vorgehensweisen zur Beschränkung der Schadstoffemissionen
3. Allgemeine Funktionsprinzipien der katalytischen Abgasnachbehandlung
4. Abgasnachbehandlung von stöchiometrischen Benzinmotoren
5. Abgasnachbehandlung von mageren Benzinmotoren
6. Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren
7. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der katalytischen Abgasnachbehandlung

### Literatur

Skript, erhältlich in der Vorlesung

1. "Environmental Catalysis" Edited by G.Ertl, H. Knötzinger, J. Weitkamp Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 1999 ISBN 3-527-29827-4
2. "Cleaner Cars- the history and technology of emission control since the 1960s" J. R. Mondt Society of Automotive Engineers, Inc., USA, 2000 Publication R-226, ISBN 0-7680-0222-2
3. "Catalytic Air Pollution Control - commercial technology" R. M. Heck, R. J. Farrauto John Wiley & Sons, Inc., USA, 1995 ISBN 0-471-28614-1
4. "Automobiles and Pollution" P. Degobert Editions Technic, Paris, 1995 ISBN 2-7108-0676-2
5. "Reduced Emissions and Fuel Consumption in Automobile Engines" F. Schaefer, R. van Basshuysen, Springer Verlag Wien New York, 1995 ISBN 3-211-82718-8
6. "Autoabgaskatalysatoren : Grundlagen - Herstellung - Entwicklung - Recycling - Ökologie" Ch. Hagelüken und 11 Mitautoren, Expert Verlag, Renningen, 2001 ISBN 3-8169-1932-4

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [2105992]

**Koordinatoren:** C. Pylatiuk

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Ersatz menschl. Organe durch techn. Systeme

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen.

### Inhalt

- Einführung: Definition von Krankheit und Gesundheit, Geschichte der Medizin und Paradigmenwechsel hin zu „Evidenzbasierte Medizin“ und „Personalisierte Medizin“.
- Spezielle Themen: Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Schmerzen, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

### Literatur

- Adolf Faller, Michael Schünke: Der Körper des Menschen. Thieme Verlag.
- Renate Huch, Klaus D. Jürgens: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag.

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [2141861]

**Koordinatoren:** A. Last

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich (Vertiefungsrichtung) bzw. mündlich (30 Minuten, Wahlfach)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik einzuführen. Ausgehend von den Prozessen, die zur Herstellung mikroelektronischer Schaltkreise entwickelt wurden, werden die Basistechnologien und Materialien für die Mikrotechnik vorgestellt. Abschließend werden die Verfahren für die Siliziummikrotechnik behandelt und mit zahlreichen Beispielen für Komponenten und Systemen illustriert.

### Inhalt

- Einführung in Nano- und Mikrotechnologien
- Silizium und Verfahren der Mikroelektronik
- Physikalische Grundlagen und Werkstoffe für die Mikrosystemtechnik
- Basistechnologien
- Silizium-Mikromechanik
- Beispiele

### Literatur

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1997.

### Anmerkungen

Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [2142874]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftlich (Vertiefungsrichtung) bzw. mündlich (30 Minuten, Wahlfach)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik einzuführen. Nach einer Diskussion lithographischer Methoden werden Verfahren wie die LIGA-Technik, die mikromechanische Bearbeitung sowie die Strukturierung mit Lasern behandelt und durch Beispielen ergänzt. Abschließend werden Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrokomponenten sowie komplette Mikrosysteme vorgestellt.

**Inhalt**

- Einführung in Nano- und Mikrotechnologien
- Lithographie
- Das LIGA-Verfahren
- Mechanische Mikrofertigung
- Strukturierung mit Lasern
- Aufbau- und Verbindungstechnik
- Mikrosysteme

**Literatur**

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1997.

**Anmerkungen**

Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]****Koordinatoren:** M. Kamlah**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Technische Mechanik - Höhere Mathematik

**Lernziele**

Allgemeine Kinematik großer Deformationen, allgemeine Struktur einer Kontinuumstheorie

**Inhalt**

- \* Mathematische Grundlagen: Tensoralgebra, Tensoranalysis
- \* Kinematik: Bewegung, Deformation und Verzerrungen bei großer Deformation, geometrische Linearisierung
- \* Bilanzgleichungen: allgemeine Struktur einer Bilanzgleichung, Bilanzgleichungen der Kontinuumsmechanik
- \* spezielle Theorien der Kontinuumsmechanik

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Technischen Logistik [2117095]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau, neusetter Stand)

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der Student:

- versteht Prozesse und Maschinen der Technischen Logistik,
- kennt den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise fördertechnischer Maschinen,
- kann den Bezug zu industriell eingesetzten Maschinen herstellen und
- die Vorlesungskennnisse an realen Maschinenbeispielen rechnerisch anwenden.

### Inhalt

Grundlagen

Wirkmodell fördertechnischer Maschinen

Elemente zur Orts- und Lageveränderung

fördertechnische Prozesse

Identifikationssysteme

Antriebe

Betrieb fördertechnischer Maschinen

Elemente der Intralogistik

Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten während der Übungen

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Verbrennung I [2165515]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**Wahlpflichtfach: schriftlich.  
In SP 45: mündlich.**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die fundamentalen chemischen und physikalischen Prozesse der Verbrennung zu erläutern.
- experimentelle Methoden zur Untersuchung von Flammen zu erklären.
- laminare und turbulente Flammen mathematisch zu beschreiben.
- die Funktionsweise technischer Verbrennungssysteme (z. B. Kolbenmotoren, Gasturbinen, Feuerungen) zu verstehen.

**Inhalt**

Grundlegende Begriffe und Phänomene  
 Experimentelle Untersuchung von Flammen  
 Erhaltungsgleichungen für laminare flache Flammen  
 Thermodynamik von Verbrennungsvorgängen  
 Transporterscheinungen  
 Chemische Reaktionen  
 Reaktionsmechanismen  
 Laminare Vormischflammen  
 Laminare nicht-vorgemischte Flammen

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

**Literatur**

Vorlesungsskript,  
 Buch Verbrennung - Physikalisch-Chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung, Autoren: U. Maas, J. Warnatz, R.W. Dibble, Springer-Lehrbuch, Heidelberg 1996

**Anmerkungen**

Als Wahlpflichtfach 2+1 SWS und 5 LP.



**Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Verbrennung II [2166538]**

**Koordinatoren:** U. Maas  
**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich  
 Dauer: 30 min

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Voränge bei der Zündung (Selbst- und Fremdzündung) zu erläutern.
- die grundlegenden Prozesse bei der Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffe zu beschreiben.
- die Mechanismen, die zur Bildung von Schadstoffen führen, zu verstehen.
- turbulente Reaktive Strömungen mittels einfacher Modelle beschreiben.
- die Entstehung des Motorklopfens zu erklären.
- grundlegende numerische Methoden zu Simulation von reagierenden Strömungen zu skizzieren.

**Inhalt**

Zündprozesse  
 Die dreimensionalen Navier-Stokes-Gleichungen für reagierende Strömungen  
 Turbulente reaktive Strömungen  
 Turbulente nicht vorgemischte Flammen  
 Turbulente Vormischflammen  
 Verbrennung flüssiger und fester Brennstoffe  
 Motorklopfen  
 Stickoxid-Bildung  
 Bildung von Kohlenwasserstoffen und Ruß

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

**Literatur**

Vorlesungsskript;  
 Buch Verbrennung - Physikalisch-Chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung, Autoren: U. Maas, J. Warnatz, R.W. Dibble, Springer-Lehrbuch; Heidelberg, Karlsruhe, Berkley 2006

## Lehrveranstaltung: Grundlagen spurgeführter Systeme [19066]

**Koordinatoren:** E. Hohnecker, P. Gratzfeld, Hohnecker  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Komplexität des Fachgebiets „Grundlagen Spurgeführte Systeme“.

### Inhalt

- Einführung in das Eisenbahnwesen
- Spurführung und Fahrdynamik
- Fahrzeuge
- Linienführung und Trassierung
- Querschnittsgestaltung und Fahrwegaufbau

### Medien

Die in der Vorlesung gezeigten Folien werden zum Verkauf angeboten.

### Literatur

Zilch, Diederichs, Katzenbach (Hrsg.): Handbuch für Bauingenieure, Springer-Verlage 2001

## Lehrveranstaltung: Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik [2153410]

**Koordinatoren:** F. Seiler  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die optische Messtechnik ist in Forschung und Technik, wie z. B. in Windkanälen, ein unverzichtbares Werkzeug zur experimentellen Erfassung des Verhaltens von Gas- und Flüssigkeitsströmungen. Die zum Verständnis dieser optischen Strömungsmesstechniken benötigten Grundlagen werden ausführlich vermittelt. Besprochen werden anhand von Anwendungsbeispielen aus dem Stoßrohr-Windkanal die Funktionsweisen der wichtigsten mit Streu- und Durchlicht arbeitenden Registrierungs- und Visualisierungsverfahren. Insbesondere kommen die Verfahren zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit mit dem Ein- und Zweibündelvelozimeter, die klassische Laseranemometrie sowie das Interferenzvelozimeter zur Diskussion. Zur Bestimmung der Dichte im Stromfeld werden heute meist das Mach/Zehnder- und das Differentialinterferometer eingesetzt, aber auch die Schatten- und Schlierenverfahren. Die Funktionsweise dieser Techniken wird anhand der Visualisierung von Dichteverteilungen erläutert und auch ihr Einsatz zur Registrierung mittels neuester Beispiele erklärt.

Abschließend werden die laserinduzierte Fluoreszenz (LIF) sowie die CARS-Methode vorgestellt, zur Messung der Gasdichte und Gastemperatur auf elementarer Basis.

### Inhalt

Visualisierungsverfahren  
 Registrierungsverfahren  
 Lichtstreuverfahren  
 Fluoreszenzverfahren

### Literatur

H. Oertel sen., H. Oertel jun.: Optische Strömungsmeßtechnik, G. Braun, Karlsruhe

F. Seiler: Skript zur Vorlesung über Optische Strömungsmeßtechnik

## Lehrveranstaltung: Grundlagen und Methoden zur Integration von Reifen und Fahrzeug [2114843]

**Koordinatoren:** G. Leister

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Kenntnisse in Kraftfahrzeugtechnik

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Wechselwirkungen von Reifen, Fahrwerk und Fahrbahn. Sie haben einen Überblick über die Prozesse, die sich rund um die Reifenentwicklung abspielen. Ihnen sind die physikalischen Zusammenhänge klar, die hierfür eine wesentliche Rolle spielen.

### Inhalt

1. Der Reifen im Fahrzeugumfeld
2. Reifengeometrie, Package und Tragfähigkeit, Reifenlastenheft
3. Mobilitätsstrategie: Reserverad, Notlaufsysteme und Pannensets
4. Projektmanagement: Kosten, Gewicht, Termine, Dokumentation
5. Reifenprüfungen und Reifeneigenschaften: Kräfte und Momente
6. Reifenschwingungen und Geräusche
7. Reifendruck: Indirekt und direkt messende Systeme
8. Reifenbeurteilung subjektiv und objektiv

### Literatur

Manuskript zur Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I [2113814]****Koordinatoren:** H. Bardehle**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über die grundlegenden Möglichkeiten der Konstruktion und Fertigung von Kraftfahrzeugaufbauten. Sie kennen den gesamten Prozess von der Idee über das Konzept bis hin zur Dimensionierung (z.B. mit FE-Methode) von Aufbauten. Sie beherrschen die Grundlagen und Zusammenhänge, um entsprechende Baugruppen konstruieren und bedarfsgerecht auslegen zu können.

**Inhalt**

1. Historie und Design
2. Aerodynamik
3. Konstruktionstechnik (CAD/CAM, FEM)
4. Herstellungsverfahren von Aufbauteilen
5. Verbindungstechnik
6. Rohbau / Rohbaufertigung, Karosserieoberflächen

**Literatur**

1. Automobiltechnische Zeitschrift ATZ, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsges. mbH, Wiesbaden
2. Automobil Revue, Bern (Schweiz)
3. Automobil Produktion, Verlag Moderne Industrie, Landsberg

## Lehrveranstaltung: Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II [2114840]

**Koordinatoren:** H. Bardehle

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden wissen, dass auch bei der Konstruktion von scheinbar einfachen Teilkomponenten im Detail oftmals großer Lösungsaufwand getrieben werden muss. Sie besitzen Kenntnisse im Bereich der Prüfung von Karosserieeigenschaften, wie z.B. Steifigkeit, Schwingungseigenschaften und Betriebsfestigkeit. Sie haben einen Überblick über die einzelnen Anbauteile, wie z.B. Stoßfänger, Fensterheber und Sitzanlagen. Sie wissen über die üblichen elektrischen Anlagen und über die Elektronik im Kraftfahrzeug Bescheid. Sie haben Kenntnisse im Bereich des Projektmanagements.

### Inhalt

1. Karosserieeigenschaften / Prüfverfahren
2. Äußere Karosseriebauteile
3. Innenraum-Anbauteile
4. Fahrzeug-Klimatisierung
5. Elektrische Anlagen, Elektronik
6. Aufpralluntersuchungen
7. Projektmanagement-Aspekte und Ausblick

### Literatur

1. Automobiltechnische Zeitschrift ATZ, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsges. mbH, Wiesbaden
2. Automobil Revue, Bern (Schweiz)
3. Automobil Produktion, Verlag Moderne Industrie, Landsberg

**Lehrveranstaltung: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I [2113812]**

**Koordinatoren:** J. Zürn  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen den Prozess der Nutzfahrzeugentwicklung von der Idee über die Konzeption bis hin zur Konstruktion. Sie wissen, dass bei der Umsetzung von Kundenwünschen neben der technischen Realisierbarkeit und der Funktionalität auch der Aspekt der Wirtschaftlichkeit beachtet werden muss.

Sie haben gute Kenntnisse in Bezug auf die Entwicklung von Einzelkomponenten und haben einen Überblick über die unterschiedlichen Fahrerhauskonzepte, einschließlich Innenraum und Innenraumgestaltung.

**Inhalt**

1. Einführung, Definitionen, Historik
2. Entwicklungswerkzeuge
3. Gesamtfahrzeug
4. Fahrerhaus, Rohbau
5. Fahrerhaus, Innenausbau
6. Alternative Antriebe
7. Antriebsstrang
8. Antriebsquelle Dieselmotor
9. Ladeluftgekühlte Dieselmotoren

**Literatur**

1. Marwitz, H., Zittel, S.: ACTROS – die neue schwere Lastwagenbaureihe von Mercedes-Benz, ATZ 98, 1996, Nr. 9
2. Alber, P., McKellip, S.: ACTROS – Optimierte passive Sicherheit, ATZ 98, 1996
3. Morschheuser, K.: Airbag im Rahmenfahrzeug, ATZ 97, 1995, S. 450 ff.

**Lehrveranstaltung: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II [2114844]**

**Koordinatoren:** J. Zürn  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben die Fähigkeit, präzise auf den Einsatzbereich abgestimmte Gesamtkonzeptionen zu erstellen. Ihnen sind die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Antriebsarten bewusst, wobei sie mit den einzelnen Bauteilen, wie z. B. Verteilergetriebe, Gelenkwellen, angetriebene und nicht angetriebene Vorderachsen usw. vertraut sind. Neben weiteren mechanischen Komponenten, wie Rahmen, Achsaufhängungen und Bremsanlagen, kennen sie auch elektrotechnische Systeme und Elektroniksysteme.

**Inhalt**

1. Nfz-Getriebe
2. Triebstrangzwischenelemente
3. Achssysteme
4. Vorderachsen und Fahrdynamik
5. Rahmen und Achsaufhängung
6. Bremsanlage
7. Systeme
8. Exkursion

**Literatur**

1. Schittler, M., Heinrich, R., Kerschbaum, W.: Mercedes-Benz Baureihe 500 – neue V-Motorengeneration für schwere Nutzfahrzeuge, MTZ 57 Nr. 9, S. 460 ff., 1996
2. Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 1994
3. Rubi, V., Striffler, P. (Hrsg. Institut für Kraftfahrwesen RWTH Aachen): Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung, Schriftenreihe Automobiltechnik, 1993



**Lehrveranstaltung: Grundsätze der PKW-Entwicklung I [2113810]****Koordinatoren:** R. Frech**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess eines PKW. Sie kennen neben dem zeitlichen Ablauf der PKW-Entwicklung auch die nationalen und internationalen gesetzlichen Anforderungen. Sie haben Kenntnisse über den Zielkonflikt zwischen Aerodynamik, Thermomanagement und Design.

**Inhalt**

1. Prozess der PKW-Entwicklung
2. Konzeptionelle Auslegung und Gestaltung eines PKW
3. Gesetze und Vorschriften – Nationale und internationale Randbedingungen
4. Aerodynamische Auslegung und Gestaltung eines PKW I
5. Aerodynamische Auslegung und Gestaltung eines PKW II
6. Thermomanagement im Spannungsfeld von Styling, Aerodynamik und Packagevorgaben I
7. Thermomanagement im Spannungsfeld von Styling, Aerodynamik und Packagevorgaben II

**Literatur**

Skript zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Grundsätze der PKW-Entwicklung II [2114842]**

**Koordinatoren:** R. Frech  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden sind vertraut mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe sowie mit verschiedenen Fertigungstechniken. Sie haben einen Überblick über die Akustik des Fahrzeugs. Sie kennen hierbei sowohl die Aspekte der Akustik im Innenraum des Fahrzeugs als auch die Aspekte der Außengeräusche. Sie sind vertraut mit der Erprobung des Fahrzeuges und mit der Beurteilung der Gesamtfahrzeugeigenschaften.

**Inhalt**

1. Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik I
2. Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik II
3. Gesamtfahrzeugakustik in der PKW-Entwicklung
4. Antriebsakustik in der PKW-Entwicklung
5. Gesamtfahrzeugerprobung
6. Gesamtfahrzeugeigenschaften

**Literatur**

Skript zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters ausgegeben.

## Lehrveranstaltung: High Performance Computing [2183721]

**Koordinatoren:** B. Nestler, M. Selzer

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Es werden regelmäßig Übungen am Computer durchgeführt.  
Am Ende des Semesters findet eine Klausur statt.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden sollen Fähigkeiten und Kompetenzen im Bereich paralleler Programmierung entwickeln und in der Lage sein Hochleistungsrechner und den Leistungszuwachs durch Mehrkernprozessoren effizient zu nutzen. Zudem sollen Sie die verschiedenen Hochleistungsrechnersysteme und Parallelisierungskonzepte kennen und nutzen können. Verschiedene Anwendungen mit unterschiedlichen Anforderungen werden entwickelt und parallelisiert, damit eine Grundlage an Lösungsstrategien und Denkmustern aufgebaut wird. Die Studierenden sollen im Bereich der parallelen Programmierung und des Hochleistungsrechnens für den Einsatz in Wissenschaft und Industrie vorbereitet werden.

### Inhalt

Die Inhalte der Vorlesung Hochleistungsrechnen sind:

- Architektur paralleler Plattformen
- Parallele Programmiermodelle
- Laufzeitanalyse paralleler Programme
- Parallelisierungskonzepte
- MPI und OpenMP
- Monte-Carlo Methode
- 1D & 2D Wärmeleitung
- Raycasting
- N-Körper Problem
- einfache Phasenfeldmodelle

### Medien

Folien mit dem Vorlesungsinhalt, Übungszettel, Lösungsdateien der Rechnerübungen.

### Literatur

Vorlesungsskript; Übungsaufgabenblätter; Programmgerüste;  
Parallele Programmierung, Thomas Rauber, Gudula Rügner; Springer 2007

**Lehrveranstaltung: Höhere Technische Festigkeitslehre [2161252]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassungen aufgrund erfolgreicher Testate in den begleitenden Rechnerübungen.

**Bedingungen**

Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die Methoden der höheren technischen Festigkeitslehre zielgerichtet und effektiv einsetzen. Speziell beherrschen die Studierenden die Beschreibung der Material- und Festigkeitseigenschaften von Werkstoffen, insbesondere die elastischen, die plastischen und die Verfestigungseigenschaften metallischer Werkstoffe. Die Studierenden können die Beschreibung des Versagens von Werkstoffen durch Schädigung oder Bruch anwenden. Die Studierenden haben die Grundlagen der Tragwerkstheorien verstanden.

Im begleitenden Rechnerpraktikum können die Studierenden die theoretischen Konzepte an ausgewählten Beispielen anwenden. Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in die Arbeit mit der kommerziellen FE-Software Abaqus.

**Inhalt**

- Grundlagen der Tensorrechnung
- Elastizitätstheorie
- Anwendungen der Elastizitätstheorie: Linear elastische Bruchmechanik
- Anwendungen der Elastizitätstheorie: Flächentragwerkstheorien
- Plastizitätstheorie
- Anwendungen der Plastizitätstheorie: Stabilität von Werkstoffen

**Literatur**

Vorlesungsskript

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Gross, D.; Seelig, T.: Bruchmechanik. Springer 2002.

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Pearson Studium 2005.

**Lehrveranstaltung: Hydraulische Strömungsmaschinen I [2157432]**

**Koordinatoren:** M. Gabi  
**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

In der Vorlesung werden die Grundlagen zur Berechnung und zum Betrieb von hydraulischen Strömungsmaschinen (Pumpen, Ventilatoren, Wasserturbinen, Windturbinen, Hydrodynamische Kupplungen und Wandler) behandelt. Dazu werden die Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie auf Strömungsmaschinen und deren Systeme angewendet. Auf der Basis der Geschwindigkeitspläne im Schaufelgitter werden die Eulergleichung für Strömungsmaschinen und die Betriebscharakteristik von Strömungsmaschinen abgeleitet. Es werden dimensionslose Kennzahlen eingeführt und deren Bedeutung und Verwendung dargestellt. Das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen im Zusammenspiel mit der Anlage wird diskutiert. Grundlagen der Kavitation sowie deren Vermeidung werden behandelt. Sonderbauformen wie Windturbinen, Propeller sowie Hydrodynamische Kupplungen und Wandler werden erläutert.

**Inhalt**

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Systemanalyse
4. Elementare Theorie
5. Betriebsverhalten, Kennlinien
6. Ähnlichkeit, Kennzahlen
7. Regelung
8. Windturbinen, Propeller
9. Kavitation
10. Hydrodynamische Kupplungen, Wandler

**Literatur**

1. Fister, W.: Fluidenergiemaschinen I & II, Springer-Verlag
2. Bohl, W.: Strömungsmaschinen I & II . Vogel-Verlag
3. Gülich, J.F.: Kreiselpumpen, Springer-Verlag
4. Pfeleiderer, C.: Die Kreiselpumpen. Springer-Verlag
5. Carolus, T.: Ventilatoren. Teubner-Verlag
6. Kreiselpumpenlexikon. KSB Aktiengesellschaft
7. Zierep, J., Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner-Verlag

## Lehrveranstaltung: Hydraulische Strömungsmaschinen II [2158105]

**Koordinatoren:** S. Caglar, M. Gabi, Martin Gabi

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: ca. 30 Minuten

keine Hilfsmittel erlaubt

### Bedingungen

Hydraulische Strömungsmaschinen I (Grundlagen)

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Aufbauend auf Strömungsmaschinen I (Grundlagen, Prof. Gabi) werden Betriebsverhalten, Auswahl und Auslegung von Strömungsmaschinen dargestellt und diskutiert.

### Inhalt

Kreiselpumpen und Ventilatoren verschiedenen Bautyps

Wasserturbinen

Windturbinen

Strömungstriebwerke

### Literatur

1. Fister, W.: Fluidenergiemaschinen I & II, Springer-Verlag
2. Siegloch, H.: Strömungsmaschinen, Hanser-Verlag
3. Pfeleiderer, C.: Kreiselpumpen, Springer-Verlag
4. Carolus, T.: Ventilatoren, Teubner-Verlag
5. Bohl, W.: Ventilatoren, Vogel-Verlag
6. Raabe, J.: Hydraulische Maschinen, VDI-Verlag
7. Wolf, M.: Strömungskupplungen, Springer-Verlag
8. Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer-Verlag

**Lehrveranstaltung: Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos [2154437]****Koordinatoren:** A. Class**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Wird in einem hydrodynamischen System ein Parameter, wie beispielsweise die Reynoldszahl verändert, so kann eine Strömungsform (z.B. laminare Strömung) durch eine andere Strömungsform (z.B. turbulente Strömung) abgelöst werden.

In der Vorlesung sollen die mathematischen und numerischen Methoden zur Bewertung des Stabilitätsverhaltens erarbeitet werden.

**Inhalt**

Wird in einem hydrodynamischen System ein Parameter, wie beispielsweise die Reynoldszahl verändert, so kann eine Strömungsform (z.B. laminare Strömung) durch eine andere Strömungsform (z.B. turbulente Strömung) abgelöst werden.

In der Vorlesung wird eine Übersicht über typische hydrodynamische Instabilitäten gegeben. Anhand des Rayleigh-Bernard-Problems (von unten beheizte Fluidschicht) und anderer ausgewählter Beispiele wird die systematische Behandlung von hydrodynamischen Stabilitätsproblemen entwickelt

Behandelt wird:

- Lineare Stabilitätsanalyse: Es wird bestimmt bis zu welchen Parameterwerten eine Strömungsform stabil bezüglich kleiner Störungen ist.
- Niedrigmodenapproximation, mit der komplexere Strömungsformen charakterisiert werden können.
- Lorenzsystem: Ein prototypisches System für chaotisches Verhalten.

**Medien**

Tafelanschrieb

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Industriaerodynamik [2153425]****Koordinatoren:** T. Breitling**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den unterschiedlichen aerodynamischen Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik vertraut. Dies beinhaltet die sowohl die Fahrzeugumströmung, die Fahrzeuginnenströmung (thermischer Komfort), als auch die Kühlung, Ladungsbewegung, Gemischbildung und Verbrennung im Motorraum.

**Inhalt**

In dieser Vorlesung werden Strömungen behandelt, die in der Fahrzeugtechnik von Bedeutung sind. Besonderen Raum werden die Optimierung der Fahrzeugumströmung, des thermischen Komforts in Fahrzeugkabinen sowie die Verbesserung von Ladungsbewegung, Gemischbildung und Verbrennung bei Kolbenmotoren einnehmen. Die Gestaltung von Kühlströmungen ist ebenfalls Gegenstand des Kompaktkurses. Die Felder werden in ihrer Bedeutung und Phänomenologie erläutert, die theoretischen Grundlagen dargelegt und die Werkzeuge zur Simulation der Strömungen vorgestellt. Anhand dieser Beispiele werden Meßverfahren und die industrie-relevanten Methoden zur Erfassung und Beschreibung von Kräften, Strömungsstrukturen, Turbulenz, Strömungen mit Wärme- und Phasenübergang sowie von reaktiven Strömungen im Überblick aufbereitet. Eine Exkursion zu den Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen der Daimler AG ist geplant.

- Einführung
- Industriell eingesetzte Strömungsmeßtechnik
- Strömungssimulation in der Industrie, Kontrolle des numerischen Fehlers und verwendete Turbulenzmodelle
- Kühlströmungen
- Strömung, Gemischbildung und Verbrennung bei direkteinspritzenden Dieselmotoren
- Strömung, Gemischbildung und Verbrennung bei Ottomotoren
- Fahrzeugumströmung
- Klimatisierung/Thermischer Komfort
- Aeroakustik

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**Blockveranstaltung. Details unter [www.isl.kit.edu](http://www.isl.kit.edu)



## Lehrveranstaltung: Industrielle Fertigungswirtschaft [2109042]

**Koordinatoren:** S. Dürrschnabel  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

Die Möglichkeit zur nicht-akademischen Zertifizierung mit dem REFA-Grundschein ist gegeben.

### Bedingungen

Bedingung für die nicht-akademische Zertifizierung mit dem REFA-Grundschein:

- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung
- Erfolgreiches Bestehen der Vorlesung "Arbeitswissenschaft [2109026]" mit mindestens der Note 3,0.

### Lernziele

- Die Studierende bekommen einen Überblick über die organisatorischen Möglichkeiten zur effizienten Gestaltung eines Unternehmens.
- Die Studierende lernen Prozessdaten als Voraussetzung zum rationellen Arbeiten systematisch kennen.
- Die Studierende sind in der Lage, REFA-Zeitstudien und andere relevante Methoden zur Zeitermittlung in der Industrie durchzuführen und statistisch auszuwerten.
- Die Studierende sind mit der Arbeitsbewertung von industriellen Arbeitsplätzen und modernen Entgeltsystemen vertraut.
- Die Studierende können verschiedene Methoden zur Kalkulation von Produkten durchführen.

### Inhalt

- Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation
- Durchführen und Auswertung von Zeitstudien
- Verschiedene Werkzeuge für Zeitstudien wie Multimomentstudie, Einführung in MTM, Planzeiten, Vergleichen und Schätzen um Zeiten in unterschiedlicher Umgebung ermitteln zu können
- Anforderungsermittlung und Entgeltmanagement
- Kostenkalkulation inklusive Prozesskosten

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- REFA – Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Ausgewählte Methoden zur prozessorientierten Arbeitsorganisation. Darmstadt: REFA, 2002.

- SCHLICK, Christopher; BRUDER, Ralph; LUCZAK, Holger: Arbeitswissenschaft. Heidelberg u.a.: Springer, 3. Auflage 2010.
- EBEL, Bernd: Produktionswirtschaft. Ludwigshafen am Rhein: Kiehl Friedrich Verlag, 9. Auflage 2009.

Verwenden Sie die jeweils aktuellste Fassung.

**Lehrveranstaltung: Industrieller Arbeits- und Umweltschutz [2110037]****Koordinatoren:** R. von Kiparski**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

**Empfehlungen**

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

**Lernziele**

Der Teilnehmer kann:

- die Bedeutung von Arbeitsschutz, Umweltschutz und Gesundheitsschutz sowie deren Verknüpfung erläutern,
- den Einfluss des menschlichen Verhaltens beschreiben,
- die Einflussmöglichkeiten und -grenzen des Ingenieurs erläutern und beispielhaft sichtbar machen,
- erkennen, wann und ob professionelle Hilfe durch Experten anderer Fakultäten erforderlich ist,
- die Fallstudien in Kleingruppen bearbeiten,
- die Arbeitsergebnisse bewerten und in geeigneter Form präsentieren.

**Inhalt**

Im Rahmen dieser Kompaktveranstaltung bearbeiten die Teilnehmer in Teamarbeit Fallstudien aus dem Bereich Arbeits- und Umweltschutz. Es gilt, eine vorgegebene Aufgabe mit Hilfe von gängigen Informationsmedien, wie CD-ROM, Internet und Printmedien zu bearbeiten und die Ergebnisse in einer Kurzpräsentation vorzustellen.

Inhalt:

- Arbeitsschutz und innerbetriebliche Sicherheitstechnik
- Umweltschutz im Industriebetrieb
- Gesundheitsmanagement

Aufbau:

- Abgrenzung und Begriffsbestimmung
- Grundlagen des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes
- Darstellung eines Fallbeispiels aus der industriellen Praxis

- Moderierte Erarbeitung einer Planungsstudie in Kleingruppenarbeit

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- HACKSTEIN, R.: Arbeitswissenschaft im Umriß, Bd.1 und 2, Essen, 1977.
- HÜBLER, K.-H.; OTTO-ZIMMERMANN, K.: Bewertung der Umweltverträglichkeit. Taunusstein, 1989.
- KERN, P.; SCHMAUDE, M.: Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Berufspraxis. München: Hanser, 2005.
- KIPARSKI, R. v.: Rechtliche Grundlagen der Arbeitssicherheit Praxishandbuch für den Betriebsleiter. WEKA Verlag: Augsburg, 1997.
- GROB, R.: Erweiterte Wirtschaftlichkeits- und Nutzenrechnung. Köln, 1984.
- o.V.: Gefahrstoffverordnung 2005.
- o.V.: Geräte- und Produktsicherheitsgesetz 2004.
- o.V.: Arbeitssicherheitsgesetz 1973.
- o.V.: Arbeitsschutzgesetz 1996.
- o.V.: Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln für Sicherheit- und Gesundheit bei der Arbeit.
- o.V.: Wörterbuch 'Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz' Wiesbaden, 2007.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management [2118094]

**Koordinatoren:** C. Kilger

**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Der Student:

- kennt Informationssysteme zur Unterstützung logistischer Prozesse,
- kann sie entsprechend der Anforderungen der Supply Chain auswählen und einsetzen.

### Inhalt

a)Überblick über logistische Prozesse und Systeme

- Was gehört alles zur Logistik?
- Welche Prozesse unterscheidet man?
- Was sind die grundlegenden Konzepte dieser Prozesse?

b)Grundlagen von Informationssystemen und Informationstechnik

- Wie grenzen sich die Begriffe IS und IT voneinander ab?
- Wie werden Informationssysteme mit IT realisiert?
- Wie funktioniert IT?

c)Überblick über Informationssysteme zur Unterstützung logistischer Prozesse

- Welche IT-Systeme für logistische Aufgaben gibt es?
- Wie unterstützen diese logistische Prozesse?

d)Vertiefung der Funktionalität ausgewählter Module von SAP zur Unterstützung logistischer Prozesse

- Welche Funktionen werden angeboten?
- Wie sieht die Benutzeroberfläche aus?
- Wie arbeitet man mit dem Modul?
- Welche Schnittstellen gibt es?
- Welche Stamm- und Bewegungsdaten benötigt das System?

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Stadtler, Kilger: Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer, 4. Auflage 2008

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen [2105022]****Koordinatoren:** M. Kaufmann**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse in Informatik und Programmierung

**Lernziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Auswahl, Konzeption und Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten in mechatronischen Systemen.

**Inhalt**

Informationsverarbeitende Komponenten – bestehend aus Sensoren, Aktoren, Hard-, und Software – haben zentrale Bedeutung für die Realisierung mechatronischer Funktionen.

Ausgehend von den Anforderungen an die Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen werden typische Hard-/Software-Lösungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften, ihrer Vor- und Nachteile und ihrer Einsatzgebiete untersucht. Insbesondere werden Lösungen hinsichtlich der Echtzeitfähigkeit, der Zuverlässigkeit, der Sicherheit und der Fehlertoleranz untersucht. Ergänzend wird die Kommunikation über Bussysteme betrachtet.

Beschreibungsmethoden und verschiedene Ansätze zur funktionalen Beschreibung werden erörtert. Eine Vorgehensweise zur Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten wird entwickelt.

Die Vorlesungsinhalte werden durch praktische Beispiele ergänzt.

Gliederung:

- Anforderungen an informationsverarbeitende Komponenten
- Eigenschaften informationsverarbeitender Komponenten
- Echtzeitfähigkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Fehlertoleranz
- Architekturen informationsverarbeitender Komponenten
- Kommunikation in mechatronischen Systemen
- Beschreibungsmodelle und funktionale Beschreibung
- Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten
- Software-Qualität

**Literatur**

- Marwedel, P.: Eingebettete Systeme. Springer: 2007.
- Teich, J: Digitale Hard-, Software-Systeme. Springer: 2007.
- Wörn, H., Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen. Springer, 2005.
- Zöbel, D.: Echtzeitsysteme: Grundlagen der Planung. Springer, 2008.

## Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken [24102]

**Koordinatoren:** U. Hanebeck, F. Beutler

**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung näher erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnis der Vorlesungen *Lokalisierung mobiler Agenten* [IN4INLMA] oder *Stochastische Informationsverarbeitung* [IN4INSIV] sind hilfreich.

### Lernziele

Der Studierende hat ein Verständnis für die für Sensornetzwerke spezifischen Herausforderungen der Informationsverarbeitung aufgebaut und kennt die verschiedenen Ebenen der Informationsverarbeitung von Messdaten aus Sensornetzwerken. Der Studierende kann verschiedene Ansätze zur Informationsverarbeitung von Messdaten analysieren, vergleichen und bewerten.

### Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung werden die verschiedenen für Sensornetzwerke relevanten Aspekte der Informationsverarbeitung betrachtet. Begonnen wird mit dem technischen Aufbau der einzelnen Sensorknoten, wobei hier die einzelnen Komponenten der Informationsverarbeitung wie Sensorik, analoge Signalvorverarbeitung, Analog/Digital-Wandlung und digitale Signalverarbeitung vorgestellt werden. Anschließend werden Verfahren zur Orts- und Zeit-synchronisation sowie zum Routing und zur Sensoreinsatzplanung behandelt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit Verfahren zur Fusion der Messdaten der einzelnen Sensorknoten.

### Medien

- Handschriftlicher Anschrieb (wird digital verfügbar gemacht),
- Bildmaterial und Anwendungsbeispiele auf Vorlesungsfolien.

Weitere Informationen sind in einem Informationsblatt auf den Webseiten des ISAS gesammelt.

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Skript zur Vorlesung



**Lehrveranstaltung: Innovative nukleare Systeme [2130973]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- mündliche Prüfung
- Dauer 20min

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Fakultäten Maschinenbau, Chemieingenieurwesen und Physik nach dem Vordiplom. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des aktuellen Standes und der Entwicklungsrichtungen der Kerntechnik. Nukleare Systeme, die aus der heutigen Sicht gute Perspektive haben, werden vorgestellt. Die wesentlichen Eigenschaften solcher Systeme und dazugehörigen Herausforderungen werden dargestellt und diskutiert.

**Inhalt**

1. Aktueller Stand und Entwicklungstendenz der Kerntechnik
2. Fortgeschrittene Konzepte des wassergekühlten Reaktors
3. Neue Entwicklung des schnellen Reaktors
4. Entwicklungsrichtungen des gasgekühlten Reaktors
5. Transmutationssysteme zur Behandlung nuklearer Abfälle
6. Fusionssysteme

## Lehrveranstaltung: Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen [2171486]

**Koordinatoren:** H. Bauer, Mitarbeiter

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	5	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Gruppenkolloquium zu den einzelnen Themenblöcken

Dauer: jeweils ca. 10 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der Kurs bietet die Möglichkeit, die wesentlichen Grundlagen der rechner-gestützten Messwerterfassung in Theorie und Praxis kennen zu lernen. Jeder Lernabschnitt wird mit der Umsetzung des vorgestellten Stoffes am PC abgeschlossen.

### Inhalt

Der Kurs gibt eine Einführung in die Erfassung von Messwerten für strömungstechnische Anwendungen verbunden mit der Implementierung und Anwendung moderner computergestützter Datenerfassungsmethoden. Durch die Kombination aus Vorträgen zu Messtechniken, Sensoren, Signalwandlern, I/O-Systemen, Bus-Systemen, Datenerfassung und der Erstellung von eigenen Messroutinen erhält der Teilnehmer einen umfassenden Einblick und fundierte Kenntnisse auf diesem Gebiet. Im Kurs wird die grafische Programmierumgebung LabView von National Instruments verwendet, da sie weltweit zum Standard für Datenerfassungssoftware gehört.

Aufbau von Meßsystemen

- Meßaufnehmer und Sensoren
- Analog/Digital-Wandlung
- Programmwurf und Programmierstil in LabView
- Datenverarbeitung
- Bus-Systeme
- Aufbau eines rechnergestützten Messsystems für Druck, Temperatur und abgeleitete Größen
- Frequenzanalyse

### Literatur

Germer, H.; Wefers, N.: Meßelektronik, Bd. 1, 1985

LabView User Manual

Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, 6., aktualisierte. Aufl. , 2011

### Anmerkungen

Anmeldung während der Vorlesungszeit über die Webseite.

**Lehrveranstaltung: Integrierte Produktentwicklung [2145156]****Koordinatoren:** A. Albers**Teil folgender Module:** SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung (60 Minuten)

Gemeinsame Prüfung von Vorlesung, Workshop und Produktentwicklungsprojekt

**Bedingungen**

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Integrierte Produktentwicklung" bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300).

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt auf 42 Personen beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung vermittelt, auf der Basis praktischer Erfahrungen und anhand von Beispielen aus der Industrie, die Theorie der systematischen Planung, Kontrolle und Steuerung von Entwicklungs- und Innovationsprozessen, sowie den teamorientierten Einsatz wirkungsvoller Methoden zur deren effizienter Unterstützung. Strategien des Entwicklungs- und Innovationsmanagements, der technischen Systemanalyse und der Teamführung werden diskutiert und in Workshops trainiert. Die Teilnehmer werden damit gezielt in den Produktentstehungsprozess mittelständischer Unternehmen eingeführt.

**Inhalt**

Organisatorische Integration: Integriertes Produktentstehungsmodell, Core Team Management und Simultaneous Engineering

Informatorische Integration: Innovationsmanagement, Kostenmanagement, Qualitätsmanagement und Wissensmanagement

Persönliche Integration: Teamentwicklung und Mitarbeiterführung

Gastvorträge aus der Industrie

**Literatur**

Klaus Ehrlenspiel - Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, Hanser Verlag, 2009

**Anmerkungen**

Die Vorlesung beginnt bereits Anfang Oktober.

**Lehrveranstaltung: Integrierte Produktionsplanung [2150660]****Koordinatoren:** G. Lanza**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	6	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Prüfungen werden jedes Semester in der vorlesungsfreien Zeit angeboten und können zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- Verfügt über Kenntnisse der vorgestellten Inhalte und versteht Herausforderungen und Handlungsfelder der integrierten Produktionsplanung,
- kann erlernte Methoden der integrierten Produktionsplanung auf neue Problemstellungen anwenden,
- ist in der Lage, die Eignung der erlernten Methoden, Verfahren und Techniken für eine bestimmte Problemstellung zu analysieren und zu beurteilen.

**Inhalt**

Die Planung von Fabriken im Umfeld von Wertschöpfungsnetzwerken und Ganzheitlichen Produktionssystemen (Toyota etc.) bedarf einer integrierten Betrachtung aller im System "Fabrik" vereinten Funktionen. Dazu gehören sowohl die Planung von Fertigungssystemen beginnend beim Produkt über das Wertschöpfungsnetz bis zur Fertigung in einer Fabrik als auch die Betrachtung von Serienanläufen, der Betrieb einer Fabrik und die Instandhaltung. Abgerundet werden die Inhalte und Theorie der Vorlesung durch zahlreiche Beispiele aus der Praxis sowie durch praxisnahe Übungen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

1. Grundlagen der Produktionsplanung
2. Vernetzung zwischen Produkt- und Produktionsplanung
3. Einbindung einer Produktionsstätte in das Produktionsnetzwerk
4. Schritte und Methoden der Fabrikplanung
5. Systematik der integrierten Planung von Fertigungs- und Montageanlagen
6. Layout von Produktionsstätten
7. Instandhaltung
8. Materialfluss
9. Digitalen Fabrik
10. Ablaufsimulation zur Materialflussoptimierung
11. Inbetriebnahme

**Lehrveranstaltung: Intermodalität und grenzüberschreitender Schienenverkehr [2114916]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld, R. Grube  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden lernen den unternehmerischen Blickwinkel der Bahn im Verkehrsmarkt kennen. Sie verstehen die ordnungs-, verkehrs- sowie finanzpolitischen Rahmenbedingungen und erfassen strategische Handlungsfelder der Bahn in internationaler und intermodaler Perspektive.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Perspektive, Herausforderungen und Chancen der Bahn im nationalen und europäischen Verkehrsmarkt. Im Einzelnen werden behandelt:

- Aktuelle Lage und Deutsche Bahn im Überblick
- Ziele, Instrumente und Bilanz der Bahnreform
- Infrastrukturfinanzierung und -entwicklung
- Megatrends im Verkehrsmarkt und Zukunft der Bahn
- Intermodalität und Integration der Verkehrsträger
- Internationaler Personen- und Güterverkehr auf der Schiene
- Intra- und intermodaler Wettbewerb
- Verkehrspolitische Handlungsfelder auf nationaler und europäischer Ebene

**Medien**

Alle Unterlagen stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zur Verfügung.

**Literatur**

keine

**Anmerkungen**

Termine siehe besondere Ankündigung auf der Homepage des Lehrstuhls für Bahnsystemtechnik [www.bahnsystemtechnik.de](http://www.bahnsystemtechnik.de)

## Lehrveranstaltung: IT für Intralogistiksysteme [2118083]

**Koordinatoren:** F. Thomas

**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der Student:

- kennt die Automatisierungstechnik im Materialfluss und die zugehörige Informationstechnik,
- weiß wie er mit Ausfallrisiko umgehen sollte,
- kennt praktische Anwendungen und kann seine Kenntnisse auf praktische Beispiele anwenden.

### Inhalt

Diese Vorlesung mit Übungen behandelt die Automatisierungstechnik im Materialfluss sowie die damit direkt im Zusammenhang stehende Informationstechnik. In den ersten Kapiteln wird ein Überblick über die im Materialfluss verwendeten Motoren und fördertechnischen Elemente vermittelt sowie die hierfür benötigten Sensoren erläutert. Ausführlich werden die Zielsteuerungsarten sowie das Thema Codiertechnik (Barcode, etc.) behandelt. Aufbauend auf diesen Kapiteln werden Materialflusststeuerungen definiert. U. a. werden hierbei die Funktionen einer

Speicherprogrammierbaren Steuerung veranschaulicht. Vertieft wird die Betrachtung von hierarchisch gegliederten Steuerungsstrukturen und deren Einbindung in Netzwerkstrukturen. Die Grundlagen der Kommunikationssysteme (Bussysteme etc.) werden durch Informationen über die Nutzung des Internets sowie Data

Warehouse-Strategien ergänzt. Eine Übersicht über moderne Logistiksysteme insbesondere im Bereich der Lagerverwaltung veranschaulicht neue Problemlösungsstrategien im Bereich der Informationstechnik für Logistiksysteme. Nach einer Analyse der Ursachen für Systemausfälle werden Maßnahmen zur Verminderung des Ausfallrisikos erarbeitet. Weiterhin werden die Ziele, die

Aufgabenbereiche sowie verschiedene Dispositionsstrategien im Bereich der Transportleitregelung vorgestellt. Wissenswertes über europaweite Logistik-Konzeptionen runden die praxisorientierte Vorlesungsreihe ab. Die Vorlesungen werden multimedial präsentiert. Übungen wiederholen und erweitern die in den Vorlesungen gegebenen Wissensgrundlagen und veranschaulichen die Thematik durch Praxisbeispiele.

- Elektrische Antriebe (Gleichstrom-, Drehstromasynchron-, EC-, Linearmotor)
- Berührungslose Näherungsschalter (induktiv, kapazitiv, optisch, akustisch)
- Codiertechnik (Zielsteuerungen, Codes, Laser, CCD-Sensoren, Lesetechniken, Mobile Datenträger)
- Materialflusststeuerung (Speicherprogrammierbare Steuerung,
- Materialflusststeuerungen, Flexible Informationssysteme)
- Kommunikationssysteme (Grundlagen, Bussysteme, Internet, Data Warehouse)

- Materialflussteuerungs- und Verwaltungssysteme (Lagerverwaltung, Ausfallsicherheit und Datensicherung)
- Transportleitstand (Ziele, Komponenten, Aufgaben, Aufgabenbereiche, Dispositionsstrategien, Staplerleitsystem)
- Euro-Logistik

**Literatur**

Ausführliches Skript beim Skriptenverkauf erhältlich, jährlich aktualisiert und erweitert

2. CD-ROM mit Powerpoint-Präsentation der Vorlesungen und Übungen am Ende des Semesters beim Dozenten erhältlich, jährlich aktualisiert und erweitert

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Keramik - Grundlagen [2125768]

**Koordinatoren:** M. Hoffmann

**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) zum vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Für Studierende des Maschinenbaus und des Wirtschaftsingenieurwesens werden gute naturwissenschaftliche Grundkenntnisse empfohlen. Kenntnisse über die Inhalte der Werkstoffkunde-Vorlesungen im Bachelor-Studiums werden vorausgesetzt.

### Lernziele

Die Studierenden kennen die wichtigsten Kristallstrukturen und relevante Kristallbaufehler für nicht-metallisch anorganische Materialien, können binäre und ternäre Phasendiagramme lesen und sind vertraut mit pulvertechnologischen Formgebungsverfahren, Sintern und Kornwachstum. Sie beherrschen die linear elastische Bruchmechanik, kennen die Weibull-Statistik, das K-Konzept, unterkritisches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken.

### Inhalt

In der Vorlesung werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Chemische Bindungstypen
- Kristallstrukturen und Kristallbaufehler
- Oberflächen-Grenzflächen-Korngrenzen
- Phasendiagramme
- Struktur von Gläsern
- Pulvereigenschaften und Pulveraufbereitung
- Formgebungsverfahren
- Verdichtung und Kornwachstum (Sintern)
- Festigkeit, bruchmechanische Charakterisierung
- Mechanisches Verhalten bei hohen Temperaturen
- Verstärkungsmechanismen
- Methoden zur Charakterisierung keramischer Gefüge

### Medien

Folien zur Vorlesung:  
verfügbar unter <http://www.iam.kit.edu/km/289.php>

### Literatur

- H. Salmang, H. Scholze, "Keramik", Springer
- Kingery, Bowen, Uhlmann, "Introduction To Ceramics", Wiley
- Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, "Physical Ceramics", Wiley
- S.J.L. Kang, "Sintering, Densification, Grain Growth & Microstructure", Elsevier



**Lehrveranstaltung: Kernkraftwerkstechnik [2170460]****Koordinatoren:** T. Schulenberg**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus. Sie ergänzt weitere Vorlesungen zur Kraftwerkstechnik als auch zu Dampf- und Gas-turbinen. Ziel der Vorlesung ist, eine Einführung in die Konstruktion und Auslegung von Druckwasser-reaktoren und Siedewasserreaktoren zu geben. Eingeschlossen sind Übungen und eine Exkursion zu einem Kernkraftwerk.

**Inhalt**

Physik der Kernspaltung und radioaktiver Zerfall

Grundlagen der neutronen-physikalischen Auslegung von Reaktoren

Thermohydraulische Auslegung von Druck- und Siedewasserreaktoren

Konstruktion der wichtigsten Kraft-werkskomponenten

Dynamik eines Kernkraftwerks

Sicherheitsysteme.

**Literatur**

Vorlesungsmanuskript

**Lehrveranstaltung: Kognitive Automobile Labor [2138341]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kolloquien, Abschlusswettbewerb.

**Bedingungen**

“Fahrzeugsehen” und “Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge” müssen von den Studierenden parallel gehört werden oder bereits absolviert worden sein. Anstelle von “Fahrzeugsehen” ist auch “Machine Vision” wählbar. Grundkenntnisse in einer beliebigen Programmiersprache sind vorteilhaft. Freude und Neugier beim praktischen Ausprobieren sind unerlässlich.

**Lernziele**

Diese Veranstaltung gibt Ihnen die Gelegenheit, das Erlernte aus den Vorlesungen “Fahrzeugsehen” und “Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge” in maximal 4 Kleingruppen von 4-5 Studenten unter wissenschaftlicher Anleitung durch die Dozenten exemplarisch zu realisieren und an realen Situationen zu erproben. Die drei Veranstaltungen eignen sich gemeinsam als integratives Hauptfach oder als 6 Stunden eines Schwerpunktes. Die Veranstaltung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation in einem zukunftsweisenden Gebiet erwerben möchten. Sie verbindet informationstechnische, regelungstechnische und kinematische Aspekte zu einem ganzheitlichen Überblick. Die Arbeitsgruppen lösen die Aufgabe, eine geeignete Fahrtrajektorie mit Verfahren des Fahrzeugsehens aus einem Kamerabild zu ermitteln und ein Fahrzeug auf dieser Trajektorie zu führen. Neben technischen Aspekten in einem hochinnovativen Bereich der Fahrzeugtechnik werden Schlüsselqualifikationen wie Umsetzungsstärke, Akquisition und Verstehen geeigneter Fachliteratur, Projektarbeit und Teamfähigkeit gestärkt.

**Inhalt**

1. Fahrbahnerkennung
2. Objektdetektion
3. Fahrzeugquerführung
4. Fahrzeuglängsführung
5. Kollisionsvermeidung

**Literatur**

Dokumentation zur SW und HW werden als pdf bereitgestellt.

## Lehrveranstaltung: Kognitive Systeme [24572]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, A. Waibel, Christian Mohr, Markus Przybylski, Kai Welke  
**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Empfehlungen

Grundwissen in Informatik ist hilfreich.

### Lernziele

- Die relevanten Elemente des technischen kognitiven Systems können benannt und deren Aufgaben beschrieben werden.
- Die Problemstellungen dieser verschiedenen Bereiche können erkannt und bearbeitet werden.
- Weiterführende Verfahren können selbständig erschlossen und erfolgreich bearbeitet werden.
- Variationen der Problemstellung können erfolgreich gelöst werden.
- Die Lernziele sollen mit dem Besuch der zugehörigen Übung erreicht sein.

### Inhalt

Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

### Medien

Vorlesungsfolien, Skriptum (wird zum Download angeboten)

### Literatur

„Artificial Intelligence – A Modern Approach“, Russel, S.; Norvig, P.; Prentice Hall. ISBN 3895761656.

#### Weiterführende Literatur:

„Computer Vision – Das Praxisbuch“, Azad, P.; Gockel, T.; Dillmann, R.; Elektor-Verlag. ISBN 0131038052.

„Discrete-Time Signal Processing“, Oppenheim, Alan V.; Schafer, Roland W.; Buck, John R.; Pearson US Imports & PHIPEs. ISBN 0130834432.

„Signale und Systeme“, Kiencke, Uwe; Jäkel, Holger; Oldenbourg, ISBN 3486578111.

**Lehrveranstaltung: Kohlekraftwerkstechnik [2169461]**

**Koordinatoren:** P. Fritz, T. Schulenberg  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung behandelt Kohlekraftwerke, und zwar konventionelle Dampfkraftwerke als auch fortschrittliche Dampf- und Gas-Kraftwerke mit Kohlevergasung. Vorgestellt werden Feuerungssysteme, Auslegung von Dampferzeugern, ein kurzer Überblick über Dampfturbinen, Kühlsystem und Speisewasserversorgung sowie die Rauchgasreinigung. Die Kohlevergasung wird anhand der Festbett-, Wirbelschicht- und Flugstromvergasung besprochen. Das Gas- und Dampfkraftwerk mit integrierter Kohlevergasung schließt ferner die Gasreinigung mit ein. Es wird ferner eine Exkursion zu einem Kohlekraftwerk angeboten.

**Inhalt**

Kohledampfkraftwerke

Kohlevergasungskraftwerke

**Literatur**

Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, Springer Verlag 1998

## Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]

**Koordinatoren:** M. Liedel

**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine, Empfehlung 'Polymer Engineering I'

### Lernziele

Studierende sind in der Lage,

- Polymercompounds von anderen Konstruktionswerkstoffen in ihren chemischen Grundlagen, Temperaturverhalten sowie Festkorpereigenschaften zu unterscheiden.
- wesentliche Verarbeitungstechniken hinsichtlich Möglichkeiten und Einschränkungen in Stoffauswahl und Bauteilgeometriegestaltung zu erörtern und geeignet auszuwählen.
- komplexe Applikationsanforderungen bzgl. festigkeitsverändernder Einflüsse zu analysieren und die klassische Festigkeitsdimensionierung applikationsspezifisch anzuwenden und die Lebensdauerfestigkeit zu bewerten.
- Bauteilgeometrien mit Berücksichtigung von Verarbeitungsschwindung, Herstelltoleranzen, Nachschwindung, Wärmeausdehnung, Quellen, elastische Verformung und Kriechen mit geeigneten Methoden zu bewerten und zu tolerieren.
- Fügegeometrien für Schnapphaken, Kunststoffdirektverschraubungen, Verschweißungen und Filmscharniere kunststoffgerecht zu konstruieren.
- klassische Spritzgussteilefehler zu erkennen, mögliche Ursachen zu finden und die Fehlerwahrscheinlichkeit durch konstruktive Massnahmen zu reduzieren.
- Nutzen und Grenzen von ausgewählten Simulationstools der Kunststofftechnik (Festigkeit, Verformung, Füllung, Verzug) zu benennen.
- Polymerklassen und Kunststoffkonstruktionen bzgl. möglicher Recyclingkonzepte und möglicher ökologischer Auswirkungen einzuschätzen.

### Inhalt

Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen,  
 Verarbeitung von Thermoplaste,  
 Verhalten der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen,  
 Klassische Festigkeitsdimensionierung,  
 Geometrische Dimensionierung,  
 Kunststoffgerechtes Konstruieren,  
 Fehlerbeispiele,  
 Fügen von Kunststoffbauteile,  
 Unterstützende Simulationstools,  
 Strukturschäume,  
 Kunststofftechnische Trends.

### Literatur

Materialien werden in der Vorlesung ausgegeben.  
 Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

**Lehrveranstaltung: Konstruktiver Leichtbau [2146190]****Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer:

20 Minuten (Bachelor/Master)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Empfehlungen**

Siehe empfohlene Literatur.

**Lernziele**

Konstruktiver Leichtbau ist einer der Schlüsseltechnologien für Material- und Energieeffizienz sowie Umwelt- und Klimaschutz.

Die Vorlesung vermittelt Grundlagen des Leichtbaus im ganzheitlichen Rahmen und dessen Kontext zum Produktentstehungsprozess und der damit verbundenen komplexen Zusammenhänge. Die Vorlesung soll auch ein fundiertes Verständnis zum klassischen und modernen Leichtbau vermitteln.

Die Vorlesung wird durch Gastvorträge "Leichtbau aus Sicht der Praxis" aus der Industrie ergänzt.

**Inhalt**

Allgemeine Aspekte des Leichtbaus, Leichtbaustrategien, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien, Leichtbaukonstruktion, Versteifungsmethoden, Leichtbaumaterialien, Virtuelle Produktentwicklung, Bionik, Verbindungstechnik, Validierung, Recycling

**Medien**

Beamer

**Literatur**

- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion. Vieweg & Sohn Verlag, 2007
- Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, 2006
- Harzheim, L.: Strukturoptimierung. Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harri Deutsch, 2008

**Anmerkungen**

Vorlesungsfolien können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden.

## Lehrveranstaltung: Kontinuumsschwingungen [2161214]

**Koordinatoren:** H. Hetzler

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündl. Prüfung, 30 min

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

#### Inhalt

Die Vorlesung behandelt Schwingungen kontinuierlicher Systeme. Nach einer Einführung in die Thematik und einer grundsätzlichen Behandlung der notwendigen Begriffe und Rechenmethoden werden einparametrische Kontinua (Saiten, Stäbe) sowie zweiparametrische Kontinua (Scheiben, Platten) behandelt sowie ein Ausblick auf kompliziertere Strukturen gegeben. Neben grundsätzlichen Effekten werden auch weiterführende Themen wie rotierende Systeme (am Beispiel elastischer Rotoren) behandelt.

#### Literatur

In der Vorlesung wird eine umfangreiche Literaturliste ausgegeben.

**Lehrveranstaltung: Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik [2137304]****Koordinatoren:** F. Mesch**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

- Kenntnisse der Vorlesung 'Meß- und Regelungstechnik I' (möglichst auch 'Regelungstechnik II')
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitslehre und Statistik

**Lernziele**

Beschreibung zeitabhängiger stochastischer Prozesse, Korrelations- und Spektralanalyse mit zugehörigen Schätzverfahren.

**Inhalt**

1. Einleitung und Aufgabenstellung
2. Stochastische Prozesse
3. Korrelationsfunktionen und Leistungsdichtespektren stationärer Prozesse
4. Stochastische Prozesse in linearen Systemen
5. Abtasten und Glätten
6. Stochastische Prozesse in nichtlinearen Systemen
7. Messungen stochastischer Kenngrößen
8. Optimale lineare Systeme
9. Signaldetektion
10. Meßtechnische Anwendungen

**Literatur**

- Papoulis, A: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill Book

Comp. New York, 3. Aufl., 1991

- Brigham, E. O.: The Fast Fourier Transform and its Applications. Prentice-Hall Englewood

Cliffs, New Jersey, 1988

- Umdruck 'Zusammenstellung der wichtigsten Formeln'



**Lehrveranstaltung: Kraft- und Wärmewirtschaft [2169452]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer:

30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Energetisch ausgebildete Studierende sollen durch die Vorlesung befähigt werden, die Strom- und Wärmewirtschaft aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht zu beurteilen. Ziele der Vorlesung: Erwerb bzw. Vertiefung betriebswirtschaftlicher Grundkenntnisse. Einblick in die Praxis der Kraft- und Wärmewirtschaft. Anwendung der erworbenen betriebswirtschaftlichen Kenntnisse an praxisnahen Beispielen der Stromwirtschaft, Einblick in das Wechselspiel von Staat und Markt

**Inhalt**

Einführung

Strommärkte in Deutschland und Europa

Kosten der Stromerzeugung

Kosten der Wärmebereitstellung

Ergebnis-, Liquiditäts-, Bilanz- und Rendite-Rechnung

Stromerzeugungskosten unterschiedlicher Kraftwerke und deren Sensitivitäten

Fernwärmeversorgung am Beispiel Rhein/Ruhr

Preisbildung in der deutschen Stromwirtschaft

**Lehrveranstaltung: Kraftfahrzeuglaboratorium [2115808]**

**Koordinatoren:** M. Frey, M. El-Haji  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kolloquium vor jedem Versuch  
 Nach Abschluss aller Versuche: eine schriftliche Prüfung  
 Dauer: 90 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben ihr in Vorlesungen erworbenes Wissen über Kraftfahrzeuge vertieft und praktisch angewendet. Sie haben einen Überblick über eingesetzte Messtechnik und können zur Bearbeitung vorgegebener Problemstellungen Messungen durchführen und auswerten.

**Inhalt**

1. Ermittlung der Fahrwiderstände eines Personenwagens auf einem Rollenprüfstand; Messung der Motorleistung des Versuchsfahrzeugs
2. Untersuchung eines Zweirohr- und eines Einrohrstoßdämpfers
3. Verhalten von Pkw-Reifen unter Umfangs- und Seitenführungskräften
4. Verhalten von Pkw-Reifen auf nasser Fahrbahn
5. Rollwiderstand, Verlustleistung und Hochgeschwindigkeitsfestigkeit von Pkw-Reifen
6. Untersuchung des Momentenübertragungsverhaltens einer Visko-Kupplung

**Literatur**

1. Matschinsky, W: Radführungen der Straßenfahrzeuge, Verlag TÜV Rheinland, 1998
2. Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Fahrzeugmechanik, Vogel Verlag, 1992
3. Gnadler, R.: Versuchsunterlagen zum Kraftfahrzeuglaboratorium

**Lehrveranstaltung: Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten [2170463]****Koordinatoren:** H. Bauer, A. Schulz**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

oral

Duration: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Heißgastemperaturen moderner Gasturbinen liegen mehrere hundert Grad über den zulässigen Materialtemperaturen der Turbinenkomponenten. Aufwendige Kühlverfahren müssen deshalb angewandt werden, um den Anforderungen an Betriebssicherheit und Lebensdauer gerecht zu werden. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Kühlmethoden vorgestellt, ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufgezeigt und neue Ansätze zur weiteren Verbesserung komplexer Kühlmethoden diskutiert. Die Vorlesung vermittelt weiterhin die Grundlagen des erzwungenen konvektiven Wärmeübergangs und der Filmkühlung und behandelt den vereinfachten Auslegungsprozess gekühlter Gasturbinenkomponenten. Abschließend werden experimentelle und numerische Methoden zur Charakterisierung des Wärmeübergangs vorgestellt.

**Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]****Koordinatoren:** K. Furmans, C. Huber**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Besuch der Vorlesung Logistik

**Lernziele**

Der Student:

- versteht grundlegende Material- und Informationsprozesse in Lager- und Distributionssystemen und
- kann diese quantitativ bewerten.

**Inhalt**

- Steuerung und Organisation von Distributionszentren
- Analytische Modelle zur Analyse und Dimensionierung von Lagersystemen
- Distribution Center Reference Model (DCRM)
- Lean Distribution
- Die Prozesse vom Wareneingang bis zum Warenausgang
- Planung und Controlling
- Distributionsnetzwerke

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur****ARNOLD, Dieter, FURMANS, Kai (2005)**

Materialfluss in Logistiksystemen, 5. Auflage, Berlin: Springer-Verlag

**ARNOLD, Dieter (Hrsg.) et al. (2008)**

Handbuch Logistik, 3. Auflage, Berlin: Springer-Verlag

**BARTHOLDI III, John J., HACKMAN, Steven T. (2008)**

Warehouse Science

**GUDEHUS, Timm (2005)**

Logistik, 3. Auflage, Berlin: Springer-Verlag

**FRAZELLE, Edward (2002)**

World-class warehousing and material handling, McGraw-Hill

**MARTIN, Heinrich (1999)**

Praxiswissen Materialflußplanung: Transport, Hanshaben, Lagern, Kommissionieren, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg

**WISSER, Jens (2009)**

Der Prozess Lagern und Kommissionieren im Rahmen des Distribution Center Reference Model (DCRM); Karlsruhe : Universitätsverlag

Eine ausführliche Übersicht wissenschaftlicher Paper findet sich bei:

**ROODBERGEN, Kees Jan (2007)**

Warehouse Literature

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Lasereinsatz im Automobilbau [2182642]****Koordinatoren:** J. Schneider**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>- und Hochleistungsdioden-Laserstrahlquellen für die industrielle Anwendung.

Die Studierenden kennen die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse und wissen, welche Einflüsse Laserstrahl- und Materialeigenschaften sowie Prozessparameter dabei haben.

Ferner kennen die Studierenden die notwendigen Voraussetzungen zum sicheren Umgang mit Laserstrahlung.

**Inhalt**

Physikalische Grundlagen der Lasertechnik

Laserstrahlquellen (Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>-, Dioden-Laser)

Strahleigenschaften, -führung, -formung

Grundlagen der Materialbearbeitung mit Lasern

Laseranwendungen im Automobilbau

Wirtschaftliche Aspekte

Lasersicherheit

**Literatur**

W. M. Steen: Laser Material Processing, 2010, Springer

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser, 2008, Vieweg+Teubner

H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2009, Vieweg+Teubner

T. Graf: Laser - Grundlagen der Laserstrahlquellen, 2009, Vieweg-Teubner Verlag

R. Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, 2005, Springer

W. T. Silfvast: Laser Fundamentals, 2008, Cambridge University Press

## Lehrveranstaltung: Leadership and Management Development [2145184]

**Koordinatoren:** A. Ploch

**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von Führungstheorien, Führungsmethoden und Grundlagen von Management Development in Industrieunternehmen sowie die grundlegendes Wissen in den angrenzenden Themenbereichen Change Management, Entsendung, Teamarbeit und Corporate Governance.

### Inhalt

- Führungstheorien
- Führungsinstrumente
- Kommunikation als Führungsinstrument
- Change Management
- Management Development und MD-Programme
- Assessment-Center und Management-Audits
- Teamarbeit, Teamentwicklung und Teamrollen
- Interkulturelle Kompetenz
- Führung und Ethik, Corporate Governance
- Executive Coaching

Praxisvorträge

**Lehrveranstaltung: Lehrlabor: Energietechnik [2171487]****Koordinatoren:** H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Diskussion der dokumentierten Ergebnisse mit den betreuenden wiss. Mitarbeitern

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Durch die Teilnahme an der Veranstaltung lernen Studierende:

- in einem wissenschaftlichen Rahmen sowohl experimentelle und konstruktive, als auch theoretische Aufgaben zu bearbeiten.
- die erhaltenen Daten korrekt auszuwerten.
- die Ergebnisse zu dokumentieren und im wissenschaftlichen Kontext darzustellen.

**Inhalt**

- Modellgasturbine
- Verschiedene Messstrecken zur Untersuchung des Wärmeübergangs an thermische hochbelasteten Bauteilen.
- Optimierung von Komponenten des internen Luft- und Ölsystems
- Sprühstrahlcharakterisierung von Zerstäuberdüsen
- Untersuchung von Schadstoff-emissionen, Lärmemissionen, Zuverlässigkeit und Material-schädigung in Brennkammern
- Abgasnachbehandlung
- Abgas-Turbolader

**Anmerkungen**Anmeldung innerhalb der ersten beiden Wochen der Vorlesungszeit auf der Institutshomepage: <http://www.its.kit.edu>



## Lehrveranstaltung: Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen [2118078]

**Koordinatoren:** K. Furmans

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand vom 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der Student:

- hat Basiswissen zum Verständnis von Logistiksystemen,
- kennt Lösungsverfahren und kann diese auf logistische Aufgabenstellungen anwenden.

### Inhalt

Mehrstufige logistische Prozesskette

Transportkette in Logistiknetzen

Distributionsprozesse

Distributionszentren

Produktionslogistik

Abhängigkeiten zwischen Produktion und Straßenverkehr

Informationsfluss

Formen der Zusammenarbeit (Kanban, Just-in-Time, Supply Chain Management)

### Medien

Präsentationen, Tafelanschrieb

### Literatur

keine

### Anmerkungen

keine

**Lehrveranstaltung: Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) [2118085]****Koordinatoren:** K. Furmans**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student:

- kennt die wesentlichen logistischen Aufgabenstellungen, in einem komplexen Produktionsnetzwerk am Beispiel der Automobilindustrie,
- beherrscht praxisnahe Lösungsansätze für logistische Fragestellungen dieser Branche.

**Inhalt**

- Bedeutung logistischer Fragestellungen für die Automobilindustrie
- Ein Grundmodell der Automobilproduktion und -distribution
- Logistische Anbindung der Zulieferer
- Aufgaben bei Disposition und physischer Abwicklung
- Die Fahrzeugproduktion mit den speziellen Fragestellungen im Zusammenspiel von Rohbau, Lackierung und Montage
- Reihenfolgeplanung
- Teilebereitstellung für die Montage
- Fahrzeugdistribution und Verknüpfung mit den Vertriebsprozessen
- Physische Abwicklung, Planung und Steuerung

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) [2117056]****Koordinatoren:** A. Richter**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student:

- kennt förderliche und informationstechnische Abläufe auf Flughäfen,
- hat Grundkenntnisse über den Flugverkehr und das Rechtsumfeld.

**Inhalt**

Einführung

Flughafenanlagen

Gepäckbeförderung

Personenbeförderung

Sicherheit auf dem Flughafen

Rechtsgrundlagen des Flugverkehrs

Fracht auf dem Flughafen

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Lokalisierung mobiler Agenten [24613]

**Koordinatoren:** U. Hanebeck, M. Baum

**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

### Lernziele

- Den Studierenden soll das Verständnis für die Aufgabenstellung, konkrete Lösungsverfahren und der erforderliche mathematische Hintergrund vermittelt werden.
- Ein weiteres Ziel stellt die Vertiefung der theoretischen Grundlagen, die Unterscheidung der vier wesentlichen Lokalisierungsarten sowie der Vergleich der Stärken und Schwächen der vorgestellten Lokalisierungsverfahren dar. Hierzu werden zahlreiche Anwendungsbeispiele betrachtet.

### Inhalt

In diesem Modul wird eine systematische Einführung in das Gebiet der Lokalisierungsverfahren gegeben. Zum erleichterten Einstieg gliedert sich das Modul in vier zentrale Themengebiete. Die Koppelnavigation behandelt die schritthaltende Positionsbestimmung eines Fahrzeugs aus dynamischen Parametern wie etwa Geschwindigkeit oder Lenkwinkel. Die Lokalisierung unter Zuhilfenahme von Messungen zu bekannten Landmarken ist Bestandteil der statischen Lokalisierung. Neben geschlossenen Lösungen für spezielle Messungen (Distanzen und Winkel), wird auch die Methode kleinster Quadrate zur Fusionierung beliebiger Messungen eingeführt. Die dynamische Lokalisierung behandelt die Kombination von Koppelnavigation und statischer Lokalisierung. Zentraler Bestandteil ist hier die Herleitung des Kalman-Filters, das in zahlreichen praktischen Anwendungen erfolgreich eingesetzt wird. Den Abschluss bildet die simultane Lokalisierung und Kartographierung (SLAM), welche eine Lokalisierung auch bei teilweise unbekannter Landmarkenlage gestattet.

### Medien

- Handschriftlicher Anschrieb (wird digital verfügbar gemacht),
- Bildmaterial und Anwendungsbeispiele auf Vorlesungsfolien.
- Weitere Informationen sind in einem Informationsblatt auf den Webseiten des ISAS gesammelt.

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Skript zur Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Machine Vision [2137308]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: kein

**Bedingungen**

abgeschlossenes Grundlagenstudium in einer Ingenieurwissenschaft oder der Informatik

**Lernziele**

Der Ausdruck 'Maschinelles Sehen' (engl. 'Computer Vision' bzw. 'Machine Vision') beschreibt die computergestützte Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Das Fachgebiet Maschinelles Sehen umfasst zahlreiche Forschungsdisziplinen, wie klassischer Optik, digitale Bildverarbeitung, 3D-Messtechnik oder Mustererkennung. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Bildverstehen (engl. 'Image Understanding'), mit dem Ziel, die Bedeutung von Bildern zu ermitteln und damit vom Bild ausgehend

zum Bildinhalt zu gelangen. Der Inhalt der Vorlesung orientiert sich am Ablauf der Bildentstehung bzw. -verarbeitung. Die Studierenden sollen einen Überblick über wesentliche Methoden des Maschinellen Sehens erhalten und durch eigene Implementierungen am Rechner praktisch vertiefen.

**Inhalt**

1. Beleuchtung
2. Bilderfassung
3. Bildvorverarbeitung
4. Merkmalsextraktion
5. Stereosehen
6. Robuste Parameterschätzung (Szenenmodellierung)
7. Klassifikation und Interpretation

**Literatur**

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren [2190496]

**Koordinatoren:** W. Fietz, K. Weiss  
**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2		

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Energietechnik, Kraftwerkstechnik, Materialtests wünschenswert

### Lernziele

Die Studierenden kennen:

- Grundlagen der Supraleitung, von Supraleiterkabeln und vom Magnetbau
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryostatbau
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Magnetsicherheit
- Hochtemperatursupraleiter und Anwendungen in Energietechnik und Magnetbau

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es Grundlagen zum Bau supraleitender Magnete zu vermitteln. Hierfür sind multidisziplinäre Kenntnisse z.B. aus den Bereichen Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Hochspannungstechnik oder Hochstromtechnik notwendig. Die Verwendung von Supraleitern ist zwingend, da nur so effizient höchste Magnetische Felder bei vergleichsweise kleinen Verlusten erzeugt werden können. Magnetbeispiele aus Energietechnik, Forschung und Fusionsreaktorbau zeigen die breite des Feldes.

In Rahmen dieser Vorlesung werden folgende Schwerpunkte behandelt

### Inhaltsverzeichnis:

- Einführung Plasma, Fusion, Elektromagnete
- Einführung Supraleitung - Grundlagen und Materialien
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryotechnik
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Berechnung
- Magnete - Stabilität, Quenchsicherheit und Hochspannungsschutz
- Magnetbeispiele
- Hochtemperatursupraleiter (HTS)
- HTS-Anwendungen (Kabel, Motoren/Generatoren, FCL, Stromzuführungen, Fusionsreaktoren)

**Lehrveranstaltung: Magnetohydrodynamik [2153429]****Koordinatoren:** L. Bühler**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Allgemein mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Magnetohydrodynamik für Studenten des Maschinenbaus und verwandter Fachgebiete, sowie für Physiker und Mathematiker. Sie vermittelt einen Einblick in die physikalischen Zusammenhänge der Elektro- und Fluidodynamik zur Beschreibung von magnetohydrodynamischen Strömungen in technischen Anwendungen oder bei Phänomenen in der Geo- und Astrophysik.

**Inhalt**

- Einführung
- Grundlagen der Elektro- und Fluidynamik
- Exakte Lösungen, Hartmann Strömung, Pumpe, Generator, Kanalströmungen,
- Induktionsfreie Approximation
- Freie Scherschichten
- Einlaufprobleme, Querschnittsänderungen, variable Magnetfelder
- Alfvén Wellen
- Stabilität, Übergang zur Turbulenz
- Flüssige Dynamos

**Literatur**

U. Müller, L. Bühler, 2001, Magnetofluidynamics in Channels and Containers, ISBN 3-540-41253-0, Springer Verlag  
 R. Moreau, 1990, Magnetohydrodynamics, Kluwer Academic Publisher  
 P. A. Davidson, 2001, An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press  
 J. A. Shercliff, 1965, A Textbook of Magnetohydrodynamics, Pergamon Press

**Lehrveranstaltung: Management im Dienstleistungsbereich [2110031]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 16: Industrial Engineering (engl.) (S. 133)[SP\_16\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Grundlegendes Verständnis der Betriebsorganisation
- Kenntnisse über Serviceunternehmen hilfreich
- Grundlagen der mathematischen Statistik

**Lernziele**

Die Vorlesung fokussiert auf die Analyse, Planung und Steuerung von Prozessen im Dienstleistungsbereich und der Verwaltung. "Operations Management" befasst sich mit Entwurf, Planung und Verbesseresung von Ressourcen und Prozessen einer Organisation für die Herstellung von Gütern oder der Erbringung von Dienstleistungen. "Service Engineering" befasst sich mit dem Entwicklung und der Gestaltung von Servicerprozessen durch geeignete Methoden und Werkzeuge. Die Verwaltung erfüllt die notwendigen Aufgaben zur Steuerung und Instandhaltung um die Gesellschaft unter Berücksichtigung der individuellen Leistungsfähigkeit zu organisieren. Ferner definiert und realisiert die Verwaltung Zielsetzungen des öffentlichen Interesses.

Lernziele:

- Einblicke über die Bedeutung, Ziele und Rollen von Dienstleistungsunternehmen erlangen
- Wissen über die Analyse, Gestaltung, Steuerung und Bewertung von Dienstleistungsprozessen
- Verständnis des Kontinuierlichen Verbesserungsprozesses

**Inhalt**

1. Bedeutung von Dienstleistungen und Verwaltung
2. Begriffsabgrenzung und allgemeines Modell
3. Strategische Rollen und Ziele
4. Analyse von Dienstleistungsprozessen
5. Design von Dienstleistungsprozessen
6. Steuerung der Auslastung von Dienstleistungsbetrieben
7. Qualitätsmanagement
8. Bewertung und Verbesserung von Dienstleistungen

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**



- FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J.: Service Management. New York NY: McGraw-Hill/Irwin, 5th ed. 2005.
- KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.: Operations Management. Reading MA et al.: Addison-Wesley Publishing, 4th ed. 1996; 7th ed. 2004.
- SCHMENNER, Roger W.: Service Operations Management. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1995.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine et al.: Operations Management. London et al.: Financial Times, Pitman Publishing, 2nd ed. 1998.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert et al.: Operations Management. London: Financial Times, Prentice Hall, 4th ed. 2003.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Management- und Führungstechniken [2110017]

**Koordinatoren:** H. Hatzl

**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung
- vorrangig für Studierende des International Departments
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

- Vermittlung von Management- und Führungstechniken
- Vorbereitung auf Management- und Führungsaufgaben.

### Inhalt

1. Einführung in das Thema
2. Zielfindung und Zielerreichung
3. Managementtechniken in der Planung
4. Kommunikation und Information
5. Entscheidungslehre
6. Führung und Zusammenarbeit
7. Selbstmanagement
8. Konfliktbewältigung und -strategie
9. Fallstudien

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- ALLHOFF, D.-W.; ALLHOFF, W.: Rhetorik und Kommunikation. Regensburg: Bayerischer Verlag für Sprechwissenschaft, 2000.
- ARMSTRONG, M.: Führungsgrundlagen. Wien, Frankfurt/M.: Ueberreuter, 2000.
- BUCHHOLZ, G.: Erprobte Management-Techniken. Renningen-Malmsheim : expert-Verlag, 1996.
- RICHARDS, M. D.; GREENLAW, P. S.: Management Decision Making. Homewood: Irwin, 1966.
- SCHNECK, O.: Management-Techniken, Frankfurt/M., New York: Campus Verlag, 1996.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik [2161224]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (Wahlpflichtfach), Hilfsmittel: eigene Mitschriften  
 mündlich (Wahlfach, Teil eines Schwerpunkts): keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Anwendung ingenieurmäßige Berechnungsmethoden zur Modellierung und Interpretation dynamischer Effekte rotierender Maschinenteile wie Anfahren, kritische Drehzahlen und Auswuchten von Rotoren, Massen- und Leistungsausgleich von Hubkolbenmaschinen.

**Inhalt**

1. Zielsetzung
2. Maschinen als mechatronische Systeme
3. Starre Rotoren: Bewegungsgleichungen, instationäres Anfahren, stationärer Betrieb, Auswuchten (mit Schwingungen)
4. Elastische Rotoren (Lavalrotor, Bewegungsgleichungen, instationärer und stationärer Betrieb, biegekritische Drehzahl, Zusatzeinflüsse), mehrfach und kontinuierlich besetzte Wellen, Auswuchten
5. Dynamik der Hubkolbenmaschine: Kinematik und Bewegungsgleichungen, Massen- und Leistungsausgleich

**Literatur**

Biezeno, Grammel: Technische Dynamik, 2. Aufl., 1953

Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, 1979

Dresig, Vulfson: Dynamik der Mechanismen, 1989

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik II [2162220]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

mündlich, keine Hilfsmittel zulässig

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Maschinendynamik

**Lernziele**

Befähigung zu vertiefter Modellbildung in der Maschinendynamik auf den Gebieten Kontinuumsmodelle, Fluid-Struktur-Interaktion, Stabilitätsanalysen

**Inhalt**

- Gleitlager
- Rotierende Wellen in Gleitlagern
- Riementriebe
- Schaufelschwingungen

**Literatur**

R. Gasch, R. Nordmann, H. Pfützner: Rotordynamik, Springer, 2006

**Lehrveranstaltung: Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) [2117051]****Koordinatoren:** K. Furmans**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**empfohlenes Wahlpflichtfach:  
Stochastik im Maschinenbau**Lernziele**

Der Student:

- versteht Materialflussprozesse und kennt die Vorgehensweise bei der Planung von Materialflusssystemen,
- er kann Materialflusssystemen in einfachen Modellen abbilden und
- kennt Verfahren, um damit Systemkennwerte wie z.B. Grenzdurchsatz, Auslastungsgrad etc. zu ermitteln.

**Inhalt**

- Materialflusselemente (Förderstrecke, Verzweigung, Zusammenführung)
- Beschreibung vernetzter MF-Modelle mit Graphen, Matrizen etc.
- Warteschlangentheorie: Berechnung von Wartezeiten, Auslastungsgraden etc.
- Lagern und Kommissionieren

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb, Buch

**Literatur****Arnold, Dieter; Furmans, Kai** : Materialfluss in Logistiksystemen; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie [2149669]

**Koordinatoren:** D. Steegmüller, S. Kienzle

**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündl. Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann die unterschiedlichen Leichtbauansätze benennen und mögliche Anwendungsfelder aufzeigen
- ist fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren für die Herstellung von Leichtbaukarosserien anzugeben und deren Funktionen zu erläutern
- ist in der Lage mittels der kennengelernten Verfahren und deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen
- kann die Fertigungsverfahren für gegebene Leichtbauanwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen

### Inhalt

Darstellung möglicher Leichtbaukonzepte Werkstoffe für den Karosserieleichtbau: höher/ höchstfeste Stähle, Aluminium, Magnesium; Umformverhalten der verschiedenen Werkstoffe; Stand der Simulationstechnik für die Blechumformung; Kompensation der Rückfederung Fügeverfahren für unterschiedliche Materialkonzepte; Thermische Verfahren; Fügetechnik: Clinchen, Kleben, Kombinierte Verfahren; Qualitätssicherung beim Fügen; Korrosionsschutzkonzepte/-verfahren beim Karosserieleichtbau; Zukunftstrends für die Produktion von Großserien-/ Nischenprodukten

Kapitel der Vorlesung:

1. Einführung
  - Motivation/ Ziele für den Karosserieleichtbau
2. Mögliche Konzepte zur Reduzierung des Fahrzeuggewichtes
  - Werkstoff-, Fertigungs-, Konzept- und Formleichtbau
3. Werkstoffleichtbau
  - Anforderungen an Leichtbauwerkstoffe aus Sicht der Fahrzeugentwicklung
  - Anforderungen an Leichtbauwerkstoffe aus Sicht der Produktion
  - Werkstoffentwicklung bei Stahl, Aluminium und Magnesium
  - Kunststoffe für die Fahrzeugstruktur und die Karosserieaußenhaut
4. Fertigungsleichtbau
  - Fügeverfahren im Karosseriebau unter besonderer Berücksichtigung der Mischbauweise
  - Qualitätssicherung beim Fügen
5. Korrosionsschutzkonzepte für den Karosserieleichtbau
  - Korrosionsschutz bei der Substratherstellung
  - Korrosionsschutzmaterialien/-verfahren in der Fahrzeuglackierung
6. Zusammenfassung/ Ausblick

### Literatur

Skript (download)

**Lehrveranstaltung: Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik [2162240]****Koordinatoren:** E. Schnack**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden für die moderne Numerik im Maschinenbau zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die Grundlagen der mathematischen Methoden zur Variationsrechnung für elastische, für dynamische und für Mehrfeld-Kontinuumsfragestellungen. Die Studierenden besitzen das Verständnis für die Funktionalanalysis, um Fehlerschätzer in der Finite-Element-Methode (FEM) und der Rand-Element-Methode (BEM) verstehen zu können.

**Inhalt**

Variationsformulierungen. Funktionalanalysis. Lagrangescher d-Prozess. Verschiedene Funktionenraumdefinitionen, die auf die Anwendung in der Elastizität und Dynamik der Mechanik führen. Maße, um Fehler für die Feldberechnung bei Anwendungen definieren zu können.

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310)



**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**schriftlich (als Wahlpflichtfach), Hilfsmittel: eigene Mitschriften  
mündlich (Wahlfach, Teil eines Schwerpunktes): keine Hilfsmittel**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Dynamik zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Methoden zur Modellbildung für das dynamische Verhalten elastischer und starrer Körper. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis für die Darstellung der Kinematik und Kinetik elastischer und starrer Körper, für die alternativen Formulierungen auf der Basis von schwache Formulierungen und Variationsmethoden sowie der Approximationsmethoden zur numerischen Berechnung des Bewegungsverhaltens elastischer Körper.

**Inhalt**

Dynamik der Kontinua: Kontinuumsbegriff, Geometrie der Kontinua, Kinematik und Kinetik der Kontinua

Dynamik des starren Körpers: Kinematik und Kinetik des starren Körpers

Analytische Methoden: Prinzip der virtuellen Arbeit, Variationsrechnung, Prinzip von Hamilton

Approximationsmethoden: Methoden der gewichteten Restes, Ritz-Methode

Anwendungen

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Internet)

J.E. Marsden, T.J.R. Hughes: Mathematical foundations of elasticity, New York, Dover, 1994

P. Haupt: Continuum mechanics and theory of materials, Berlin, Heidelberg, 2000

M. Riemer: Technische Kontinuumsmechanik, Mannheim, 1993

K. Willner: Kontinuums- und Kontaktmechanik : synthetische und analytische Darstellung, Berlin, Heidelberg, 2003

J.N. Reddy: Energy Principles and Variational Methods in applied mechanics, New York, 2002

A. Boresi, K.P. Chong, S. Saigal: Approximate solution methods in engineering mechanics, New York, 2003

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Festigkeitslehre [2161254]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung anhand erfolgreicher Bearbeitung von Übungsaufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Festigkeitslehre zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Tensoralgebra und -analysis zur kontinuumsmechanischen Modellbildung von Bauteilen. Sie können die Kontinuumsmechanik zur Dimensionierung von Bauteilen anwenden.

In der begleitenden Übung können die Studierenden die Methoden zur Lösung konkreter Aufgaben einsetzen.

**Inhalt**

Tensoralgebra

- Vektoren; Basistransformation; dyadisches Produkt; Tensoren 2. Stufe
- Eigenschaften von Tensoren 2. Stufe: Symmetrie, Antimetrie, Orthogonalität etc.
- Eigenwertproblem, Theorem von Cayley-Hamilton, Invarianten; Tensoren höherer Stufe Tensoranalysis
- Tensoralgebra und -analysis in schiefwinkligen und krummlinigen Koordinatensystemen
- Differentiation von Tensorfunktionen

Anwendungen der Tensorrechnung in der Festigkeitslehre

- Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen
- Transporttheorem, Bilanzgleichungen, Spannungstensor
- Elastizitätstheorie
- Thermoelastizitätstheorie
- Plastizitätstheorie

**Literatur**

Vorlesungsskript

Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.

Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002.

Schade, H.: Tensoranalysis. Walter de Gruyter, New York, 1997.

Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer, 2001.

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Schwingungslehre [2162241]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (Pflichtfach), mündlich (Wahlfach)

Dauer: 3 Stunden (Pflichtfach), 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

Hilfsmittel: alle schriftliche Unterlagen in gebundener Form (Pflichtfach), keine (Wahl- und Pflichtfach)

**Bedingungen**

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

**Lernziele**

Berechnungsmethoden dynamischer Systeme im Zeit- und im Frequenzbereich. Dazu Lösungsmethoden für lineare gewöhnliche Einzeldifferentialgleichungen (homogen und inhomogen, dabei insbesondere nichtperiodische Anregung), Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen und auch partielle Differentialgleichungen und deren Aufstellung (Prinzip von Hamilton). Betonung analytischer Lösungsmethoden, Behandlung einiger weniger ausgewählter Näherungsverfahren. Einführung in die Stabilitätstheorie.

**Inhalt**

Lineare, zeitinvariante, gewöhnliche Einzeldifferentialgleichungen: homogene Lösung, harmonische periodische und nichtperiodische Anregung, Faltungsintegral, Fourier- und Laplacetransformation, Einführung in die Distributionstheorie; Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen: Matrixschreibweise, Eigenwerttheorie, Fundamentalmatrix; fremderregte Systeme mittels Modalentwicklung und Transitionsmatrix; Einführung in die Stabilitätstheorie; Partielle Differentialgleichungen: Produktansatz, Eigenwertproblem, gemischter Ritz-Ansatz; Variationsrechnung mit Prinzip von Hamilton; Störungsrechnung

**Literatur**

Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strömungslehre [2154432]****Koordinatoren:** A. Class, B. Frohnappel**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 3 Stunden

Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundwissen im Bereich Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Strömungsmechanik zielgerichtet und effizient anwenden. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Methoden zur analytischen und numerischen Modellbildung für das nichtlineare Verhalten strömender Medien. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis für Vorgehensweise bei der Darstellung, Vereinfachung und Lösung der zugrunde liegenden Navier-Stokes-Gleichungen zur Berechnung des Bewegungsverhaltens strömender Medien.

Zur Vorlesung wird eine Übung angeboten, die das Gelernte durch Anwendung vertieft.

**Inhalt**

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- numerische Lösung der Grundgleichungen (Finite Differenzen Verfahren)
- Grenzschichtströmungen (große Reynoldszahl)
- schleichende Strömungen (kleine Reynoldszahl), Kugelumströmung
- selbstähnliche Strömungen (Freistrah, Düsenströmung)
- Analogie Flachwasserströmung - Gasdynamik (hydraulischer Sprung)
- laminar-turbulente Transition (Linearisierung)
- turbulente Strömungen (Reynolds Averaged Navier Stokes Gleichungen, Turbulenzmodelle)

**Medien**

Tafel, Power Point

**Literatur**

Kundu, P.K., Cohen, K.M.: Fluid Mechanics, Elsevier, 4th Edition, 2008

Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006

Oertel, H., Laurien, E.: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg Verlag 2003

Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer Lehrbuch bzw. entsprechende Kapitel in Hütte. Das Ingenieurwissen, Springer

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strukturmechanik [2162280]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund erfolgreicher Bearbeitung von Hausaufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Strukturmechanik zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Variationsrechnung sowie die Variationsprinzipien der Mechanik. Sie kennen die Ansätze und Homogenisierungsmethoden zur Beschreibung von Werkstoffen mit Mikrostruktur.

In den begleitenden Übungen wenden die Studierenden die theoretischen Konzepte zur Lösung ausgewählter Aufgaben an.

**Inhalt**

I Grundlagen der Variationsrechnung

- Funktionale; Frechet-Differential; Gateaux-Differential; Extremwertprobleme
- Grundlemma der Variationsrechnung und Lagrange'scher Delta-Prozess; Euler-Lagrange-Gleichungen

II Anwendungen: Prinzipien der Kontinuumsmechanik

- Variationsprinzipien der Mechanik; Variationsformulierung des Randwertproblems der

Elastostatik

- Verfahren von Ritz; Finite-Element-Methode

III Anwendungen: Homogenisierungsmethoden für Werkstoffe mit Mikrostruktur

- Mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße
- Ensemblemittelwert, Ergodizität
- Effektive elastische Eigenschaften
- Homogenisierung thermo-elastischer Eigenschaften
- Homogenisierung plastischer und viskoplastischer Eigenschaften
- FE-basierte Homogenisierung

**Literatur**

Vorlesungsskript

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik – Mit einer Einführung in die Mikromechanik. Springer 2002.

Klingbeil, E.: Variationsrechnung, BI Wissenschaftsverlag, 1977

Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, 2002.

## Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung [2165525]

**Koordinatoren:** V. Bykov, U. Maas

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Min.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

- grundlegende Konzepte zur Modellierung von Verbrennungsprozessen anwenden.
- idealisierte Modelle entwickeln mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationsprozesse beschrieben werden können.
- mathematische (asymptotische) Methoden für die Analyse dieser Modelle zu verstehen
- eine mathematische Analyse dieser Modelle durchführen.
- die mathematischen Eigenschaften der sich aus den Modellansätzen ergebenden Lösungen bestimmen.

### Inhalt

Die Vorlesung wird in die Grundlagen der mathematischen Modellierung und der Analyse von reagierenden Strömungen einführen. Hierzu wird die grundlegende Methodik zur Verbrennungsmodellierung umrissen, so wie die Benutzung asymptotischer Theorien, die für eine große Anzahl von Verbrennungsvorgängen ausreichende Näherungslösungen liefern. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationen beschrieben werden können. Anhand von einfachen Beispielen werden die wesentlichen analytischen Methoden vorgestellt und illustriert.

### Literatur

Combustion Theory, F A Williams, (2nd Edition), 1985, Benjamin Cummins.

Combustion - Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, J. Warnatz, U. Mass and R. W. Dibble, (3rd Edition), Springer-Verlag, Heidelberg, 2003.

The Mathematical Theory of Combustion and Explosions, Ya.B. Zeldovich, G.I. Barenblatt, V.B. Librovich, G.M. Makhviladze, Springer, New York and London, 1985.

## Lehrveranstaltung: Mechanik laminiertes Komposite [2161983]

**Koordinatoren:** E. Schnack

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Im ersten Teil der Vorlesung werden die Studierenden mit der Definition moderner Komposite vertraut gemacht. Es werden die Begriffe „Lamina“, „Laminae“, „Laminat“ im Detail und an Beispielen erläutert. Die Studierenden haben damit die Möglichkeit, moderne Komposite einzuordnen, insbesondere, wenn sie diese Werkstoffe für das Gestalten von Maschinenstrukturen verwenden. Da die Materialdaten per Definition richtungsabhängig sind, werden die verschiedensten Transformationen besprochen, damit die Studierenden das Strukturverhalten verstehen können aber auch beim Design der Werkstoffe mitwirken können.

### Inhalt

Definition von Kompositen, Definition der Statik- und Kinematikgruppen. Definition der Materialgesetze. Transformation der Zustandsgrößen für Komposite und Transformation der Materialeigenschaften für die benötigten Koordinatensysteme beim Gestaltungsprozess von Maschinenstrukturen.

### Literatur

Vorlesungsskript (erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310)

**Lehrveranstaltung: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]**

**Koordinatoren:** B. von Bernstorff (Graf), von Bernstorff  
**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Berechnung von Kunststoffbauteilen für komplexe Belastungszustände nachzuvollziehen,
- die Einflussgrößen Zeit und Temperatur auf die Festigkeit von Polymerwerkstoffen zu beurteilen,
- die Bauteilfestigkeit auf die Molekülstruktur und die Morphologie der Werkstoffe zurückzuführen und
- daraus Versagenkriterien für homogene Polymerwerkstoffe und für Verbundwerkstoffe abzuleiten.

**Inhalt**

Molekülstruktur und Morphologie von Kunststoffen, Temperatur- und Zeitabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften, Viskoelastisches Materialverhalten, Zeit/Temperatur-Superpositionsprinzip, Fließen, Crazeing und Bruch, Versagenkriterien, Stoßartige und schwingende Beanspruchung, Korrespondenzprinzip, Zäh/Spröd-Übergang, Grundlagen der Faserverstärkung und Mehrfachrißbildung

**Literatur**

Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben



## Lehrveranstaltung: Mechanik von Mikrosystemen [2181710]

**Koordinatoren:** C. Eberl, P. Gruber

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

Verständnis:

- mechanischer Phänomene in kleinen Dimensionen
- der Werkstofftechnik für Mikrosysteme
- der Wirkprinzipien und Anwendung mechanischer Sensoren
- der Wirkprinzipien und Anwendung von Mikroaktoren

### Inhalt

1. Einleitung: Anwendungen und Herstellungsverfahren
2. Physikalische Skalierungseffekte
3. Grundlagen: Spannung und Dehnung, (anisotropes) Hookesches Gesetz
4. Grundlagen: Mechanik von Balken und Membranen
5. Dünnschichtmechanik: Ursachen und Auswirkung mechanischer Spannungen
6. Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften dünner Schichten und kleiner Strukturen: Eigenspannungen und Spannungsgradienten; mechanische Kenngrößen wie z.B. Fließgrenze, E-Modul oder Bruchzähigkeit; Haftfestigkeit der Schicht auf dem Substrat; Stiction
7. Elektro-mechanische Wandlung: piezo-resistiv, piezo-elektrisch, elektrostatisch,...
8. Aktorik: inverser Piezoeffekt, Formgedächtnis, elektromagnetisch

### Literatur

Folien,

1. M. Ohring: „The Materials Science of Thin Films“, Academic Press, 1992
2. L.B. Freund and S. Suresh: „Thin Film Materials“
3. M. Madou: Fundamentals of Microfabrication“, CRC Press 1997
4. M. Elwenspoek and R. Wiegerink: „Mechanical Microsensors“ Springer Verlag 2000
5. Chang Liu: Foundations of MEMS, Illinois ECE Series, 2006

**Lehrveranstaltung: Mechatronik-Praktikum [2105014]**

**Koordinatoren:** A. Albers, G. Bretthauer, C. Proppe, C. Stiller  
**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmeschein oder mündl. Prüfung entsprechend dem Studienplan bzw. der Prüfungs- und Studienordnung (SPO) / IPEK: Teilprüfung mit Note

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Lernziele**

An einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, werden die Inhalte der Vorlesungen aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik praktisch umgesetzt. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung. Das Praktikum besteht nicht aus einzelnen voneinander getrennten Versuchen, sondern wird sich über das gesamte Semester mit den Teilsystemen des Manipulators befassen. Ziel wird sein, die einzelnen Teile in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem zu integrieren.

**Inhalt**

Teil I

Steuerung, Programmierung und Simulation von Robotersystemen  
 CAN-Bus Kommunikation  
 Bildverarbeitung  
 Dynamische Simulation von Robotern in ADAMS

Teil II

Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit

**Literatur**

Materialien zum Mechatronik-Praktikum

**Lehrveranstaltung: Mensch-Maschine-Interaktion [24659]****Koordinatoren:** M. Beigl, Takashi Miyaki**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung führt in Grundlagen der Mensch-Maschine Kommunikation ein. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion. Sie beherrschen grundlegende Techniken zur Bewertung von Benutzerschnittstellen, kennen grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen und besitzen Wissen über existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion.

**Inhalt**

Themenbereiche sind:

1. Informationsverarbeitung des Menschen (Modelle, physiologische und psychologische Grundlagen, menschliche Sinne, Handlungsprozesse),
2. Designgrundlagen und Designmethoden, Ein- und Ausgabeeinheiten für Computer, eingebettete Systeme und mobile Geräte,
3. Prinzipien, Richtlinien und Standards für den Entwurf von Benutzerschnittstellen
4. Grundlagen und Beispiele für den Entwurf von Benutzungsschnittstellen (Textdialoge und Formulare, Menüsysteme, graphische Schnittstellen, Schnittstellen im WWW, Audio-Dialogsysteme, haptische Interaktion, Gesten),
5. Methoden zur Modellierung von Benutzungsschnittstellen (abstrakte Beschreibung der Interaktion, Einbettung in die Anforderungsanalyse und den Softwareentwurfsprozess),
6. Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion (Werkzeuge, Bewertungsmethoden, Leistungsmessung, Checklisten).

**Literatur**

David Benyon: Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design. Addison-Wesley Educational Publishers Inc; 2nd Revised edition edition; ISBN-13: 978-0321435330

Steven Heim: The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design. Addison Wesley; 1 edition (March 15, 2007) ISBN-13: 978-0321375964

## Lehrveranstaltung: Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse [24648]

**Koordinatoren:** E. Peinsipp-Byma, O. Sauer  
**Teil folgender Module:** SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse der Vorlesung *Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen* [24100] sind hilfreich.

### Lernziele

- Die Studenten kennen Methoden und Vorgehensweisen zur Gestaltung und Bewertung von Mensch-Maschine Systemen.
- Die Studenten haben einen Überblick über Praxisaufgaben an der Schnittstelle zwischen Maschinenbau, Informatik und Automatisierung
- Die Studenten wissen an Hand von Anwendungsbeispielen, wie die zuvor vermittelten Methoden in der Praxis angewendet werden
- Die Studenten sind in der Lage, ein geeignetes Vorgehen zur Gestaltung und Bewertung eines Mensch-Maschine-Systems anzuwenden

### Inhalt

- Aufbau und Charakteristik eines Mensch-Maschine-Systems (MMS)
- Benutzbarkeit von Systemen (Usability / Gebrauchstauglichkeit)
- Methoden für den Entwurf eines MMS
- Methoden zur Evaluierung eines MMS
- Anwendungsbeispiele aus der Szenenanalyse
- Überblick über automatisierte Produktionsprozesse
- Vorarbeiten zur Einführung und Gestaltung produktionsnaher IT-Systeme
- Manufacturing Execution Systeme
- Modellierungsverfahren
- Die Situation der Bediener in automatisierten Systemen
- Ausprägung von MMS in der industriellen Automatisierung
- Fallstudien

### Medien

Vorlesungsfolien (pdf).

### Literatur

**Weiterführende Literatur:**

- Czichos, H.; Hennecke, M.: HÜTTE – Das Ingenieurwissen. 33. Auflage, Springer, Berlin, 2008, Kapitel 6.
- Johannsen, G.: Mensch-Maschine-Systeme. Springer, Berlin, Heidelberg, 1993.
- H.J. Charwat: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation. Oldenbourg Verlag, München, 1994. (sehr umfassend).
- B. Preim: Entwicklung interaktiver Systeme. Springer-Verlag, Berlin u.w., 1999. (Mischung aus Grundlagen, aktuellen Methoden und Fallbeispielen).
- K.-P. Timpe, T. Jürgensohn, H. Kolrep (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik - Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation. Symposium Publishing GmbH, Düsseldorf, 2000. (global, qualitativ, fallorientiert).
- Beyerer, J.; Sauer, O. (Hrsg.): Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2006, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag 2006.
- Draht, R.: Die Zukunft des Engineering – Herausforderungen an das Engineering von fertigungs- und verfahrenstechnischen Anlagen; in: Sauer, O.; Sutschet, G.: Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2008, S. 33-40.
- Ebel, M.; Draht, R.; Sauer, O.: Automatische Projektierung eines Produktionsleitsystems der Fertigungstechnik mit Hilfe des Datenaustauschformates CAEX, atp (Automatisierungstechnische Praxis) 5.2008, S. 40-47.
- Kerz, H.: Leitsysteme und Digitale Fabrik wachsen zusammen; MM (Maschinenmarkt) 15/2008, S. 46-48.
- Kletti, J. (Hrsg.): Manufacturing Execution Systeme, Springer, 2006.
- Mertins, K.; Süssenguth, W.; Jochem, R.: Modellierungsmethoden für rechnerintegrierte Produktionsprozesse. Hanser Verlag, 1994.
- Polke, M.: Prozeßleittechnik. Oldenbourg-Verlag, 1994.
- Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Hanser, München, 2006.
- Sauer, O.; Sutschet, G.: Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2008, Fraunhofer IRB-Verlag.
- Sauer, O.: Integriertes Leit- und Auswertesystem für Rohbau, Lackierung und Montage. Automatisierungstechnische Praxis atp 48 (2006), Heft 10, S. 38-43.
- Spur, G.: Fabrikbetrieb. Hanser, München, 1994; (Band 6 im Handbuch der Fertigungstechnik).
- Thiel, K.; Meyer, H.; Fuchs, F.: MES – Grundlage der Produktion von morgen. Oldenbourg Industrieverlag, 2008.
- VDI 4499, Blatt 2: Digitaler Fabrikbetrieb.
- VDI 5600: Fertigungsmanagementsysteme, Beuth-Verlag, 2007.
- Weller, W.: Automatisierungstechnik im Überblick. Beuth-Verlag, 2008.

**Lehrveranstaltung: Messtechnik II [2138326]****Koordinatoren:** C. Stiller**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Idealerweise haben Sie zuvor 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik' gehört oder verfügen aus einer Vorlesung anderer Fakultäten über grundlegende Kenntnisse der Mess- und Regelungstechnik und der Systemtheorie.

**Lernziele**

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Messtechnik eröffnet Ingenieuren laufend innovative Anwendungsfelder. Dabei kommt digitalen Messverfahren eine wachsende Bedeutung zu, da sie gerade für komplexe Aufgaben eine hohe Leistungsfähigkeit bieten. Stochastische Modelle des Messaufbaus und der Messgrößenentstehung sind Grundlage für aussagekräftige Informationsverarbeitung und bilden zunehmend ein unverzichtbares Handwerkszeug des Ingenieurs, nicht nur in der Messtechnik.

Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen Einblick in die Digitaltechnik und die Grundlagen der Stochastik. Darauf aufbauend lassen sich Estimationsverfahren entwickeln, die auf natürliche Weise in die elegante Theorie von Zustandsbeobachtern überführen. Anwendungen in der Messsignalverarbeitung moderner Umfeldsensorik (Video, Lidar, Radar) geben der Vorlesung Praxisnähe und dienen der Vertiefung des Erlernten.

**Inhalt**

1. Signalverstärker
2. Digitale Schaltungstechnik
3. Stochastische Modellierung in der Messtechnik
4. Stochastische Schätzverfahren
5. Kalman-Filter
6. Umfeldwahrnehmung

**Literatur**

Skript und Foliensatz zur Veranstaltung werden als kostenlose pdf-Dateien bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung [2134134]****Koordinatoren:** U. Wagner**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Verbrennungsmotoren A hilfreich

**Lernziele**

Die Vorlesung macht die Studenten mit modernen Methoden zur Analyse von Vorgängen in Verbrennungsmotoren vertraut. Hierbei werden sowohl spezielle Meßverfahren, wie optische Messungen und Lasermesstechniken behandelt, als auch die thermodynamische Modellierung des Motorprozesses.

**Inhalt**

Energiebilanz am Motor

Energieumsetzung im Brennraum

Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses

Strömungsgeschwindigkeiten

Flammenausbreitung

Spezielle Meßverfahren

**Literatur**

Skript, erhältlich in der Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme [2145180]

**Koordinatoren:** A. Albers, W. Burger

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

Die Entwicklung mechatronischer Systeme bedeutet interdisziplinäres Arbeiten im Team. Hierbei treten häufig typische Probleme und Missverständnisse auf, die in unterschiedlichen Denk- und Arbeitsgewohnheiten von Maschinenbauern, Elektronik- und Software-Entwicklern begründet sich. Diese lassen sich vermeiden, wenn Fakultätsschranken aufgebrochen werden, und jedes Teammitglied ein Mindestmaß an Verständnis der Methoden und Probleme seiner Kolleginnen und Kollegen aus den anderen Disziplinen mitbringt. Insbesondere der Teamleiter muss in der Lage sein, sich mit allen Teammitgliedern zu verständigen, deren Probleme zu verstehen, um bei Missverständnissen vermittelnd einzugreifen zu können.

Die Vorlesung wendet sich an Maschinenbau-Studenten der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik. Sie vermittelt Einblicke in die Denkweise und Problemlösungsstrategien von Elektronik- und Softwareentwicklern und erklärt die wesentlichen und häufig gebrauchten Fachbegriffe der späteren Kollegen aus den anderen Fakultäten. Aus dem mechatronischen Umfeld entstehende typische technische und menschliche Schnittstellenprobleme und die Wechselwirkungen von mechanischen und elektronischen Teilsystemen werden diskutiert. Darüber hinaus werden die Themenkreise Qualitätssicherung mechatronischer Produkte, Führung interdisziplinärer Teams (Teammanagement), Sicherheit und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme aufgegriffen.

### Inhalt

- Einführung - Vom Markt zum Produkt
- Typischer Ablauf einer Elektronikentwicklung, typische Fallen und Probleme
- Schnittstellen Mechanik / Elektronik / Software / Mensch
- Typischer Ablauf einer Softwareentwicklung, typische Fallen und Probleme
- Fehlermöglichkeiten und Ausfallmechanismen Elektronischer Schaltungen
- Fehlermöglichkeiten und Verifizierung von Software
- Qualitätssicherung mechatronischer Systeme
- Menschliche Schnittstellenprobleme, Teammanagement

### Literatur

Skript zur Vorlesung verfügbar



## Lehrveranstaltung: Microoptics and Lithography [2142884]

**Koordinatoren:** T. Mappes

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündlich, Dauer 20 Minuten, Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Basics in optics

### Lernziele

The course serves as an introduction for master students in optics and photonics to micro and nano components and systems including their fabrication. Microoptical devices are indispensable for a variety of applications ranging from data handling, transmission and processing of light to optical detection and analysis. Lithography is a key technology for semiconductor manufacturing but also for patterning of any small structure by UV-light, X-rays and electron or ion beams.

### Inhalt

- - Concepts in micro and nano fabrication and applications in optics and photonics
- - Electron lithography
- - Optical lithography
- - X-ray lithography
- - EUV-, immersion and interference lithography
- - Microoptical devices and systems

### Literatur

W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology. Wiley-VCH, 1st ed. Weinheim, 2000. ISBN: 3527296344

S. Sinzinger, J. Jahns: Microoptics. Wiley-VCH, 2nd ed. Weinheim, 2003. ISBN: 9783527403554

M.J. Madou: Fundamentals of Microfabrication. Taylor & Francis Ltd., 2nd ed., Boca Raton 2002. ISBN: 9780849308260

**Lehrveranstaltung: Mikroaktorik [2142881]****Koordinatoren:** M. Kohl**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, nach Vereinbarung

Prüfungsmodus:

Wahlfach, mündlich, 20 Minuten

In Kombination mit einer vierstündigen oder zwei zweistündigen Vorlesung der gleichen Vertiefungsrichtung als Hauptfach, mündlich, insgesamt 1 Stunde.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich an die Hörer, die Mechatronik und Mikrosystemtechnik als Vertiefungsrichtung gewählt haben.

**Lernziele**

Design, Modellbildung, Simulation, Herstellung, Ansteuerung und Charakterisierung von Mikroaktoren

**Inhalt**

Gegliedert nach Anwendungsfeldern werden verschiedene Mikroaktoren vorgestellt, deren zugrundeliegende Akteurprinzipien diskutiert und Fragen zu Design, Modellbildung, Simulation, Herstellung, Ansteuerung und Charakterisierung besprochen. Die Schwerpunkte liegen in den Bereichen:

- Mikrorobotik: Linearaktoren, Mikromotoren
- Medizintechnik und Life Sciences: Mikroventile, Mikropumpen, mikrofluidische Systeme
- Informationstechnik: Optische Schalter, Spiegelsysteme, Schreib-/Leseköpfe
- Mikroelektromechanische Systeme: Mikrorelais

**Literatur**

- Folienskript (Power-Point-Ausdruck)
- Technischer Einsatz Neuer Aktoren: Grundlagen, Werkstoffe, Designregeln und Anwendungsbeispiele, D. Jendritza, Expert-Verlag, 3. Auflage, 2008.

**Lehrveranstaltung: Mikrostrukturcharakterisierung und –modellierung [2161251]****Koordinatoren:** T. Böhlke, F. Fritzen**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen wesentliche Maße zur Beschreibung der Geometrie mikrostrukturierter Materialien. Sie wissen, welche Verteilungsfunktionen für die Beschreibung faser- oder partikelverstärkter oder polykristalline Materialien verwendet werden können. Sie kennen Algorithmen zur Generierung künstlicher Strukturen und wissen, wie diese in Mehrskalensimulationen eingehen.

**Inhalt**

In der Vorlesung wird eine Einführung in die statistische Beschreibung der geometrischen Eigenschaften mikrostrukturierter Materialien gegeben. Als Repräsentanten praxisrelevanter Mikrostrukturen werden Matrix-Einschlussgefüge (partikel- und faserverstärkte sowie porenbehaftete Mikrostrukturen) und polykristalline Materialien detailliert betrachtet. Neben einer allgemeinen Einführung in die statistische Charakterisierung mittels n-Punkt-Korrelationsfunktionen, werden für die genannten Strukturen charakteristische Maße und Verteilungsfunktionen wie z.B. Faser- und Kristallorientierungsverteilungsfunktionen diskutiert. Begleitend werden Methoden zur Generierung künstlicher Strukturen besprochen, die Eingang in mikromechanische, numerische Simulationen und Mehrskalmethoden finden können. Die Vorlesung kann sowohl vor als auch nach der Vorlesung Mathematische Methoden der Strukturmechanik gehört werden und richtet sich schwerpunktmäßig an Studierende der höheren Fachsemester.

**Literatur**

Torquato, S.: Random heterogeneous materials: microstructure and macroscopic properties, Springer, New York, 2002.

Ohser, J., Mücklich, F.: Statistical Analysis of Microstructures in Materials Science, Statistics in Practice, John Wiley & Sons, 2000.

**Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]****Koordinatoren:** B. Nestler, D. Weygand, A. August**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Die individuellen Lösungswege werden korrigiert zurückgegeben. Mündliche Prüfung 30 min. oder Klausur.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Werkstoffkunde  
mathematische Grundlagen

**Lernziele**

Die Studierenden werden zunächst in die Grundlagen von für flüssig-fest und fest-fest Phasenumwandlungsprozesse relevante Thermodynamik und Statistik eingeführt. Es werden verschiedene Gefüge wie dendritische, eutektische, peritektische Mikrostrukturen vorgestellt. Die Bedeutung des Gleichgewichts in Legierungen und die Herleitung der Phasendiagramme werden erarbeitet. Die Bewegung der Grenzflächen unter Einwirkung äußerer Felder vorgestellt. Darauf aufbauend lernen die Studierenden die Phasenfeldmodellierung zur Simulation von Mikrostrukturen kennen – auf Basis sowohl des klassischen Funktionalansatzes als auch der neuesten gruppeninternen Modellierung.

Die Veranstaltung wird durch praktische Übungen ergänzt.

**Inhalt**

- Einige Grundlagen der Thermodynamik
- Statistische Interpretation der Entropie
- Gibbs'sche Freie Energie und Phasendiagramme
- Freie Energie-Funktional für reine Stoffe
- Phasen-Feld-Gleichung
- Gibbs-Thomson-Gleichung
- Treibende Kräfte
- Großkannonische Potential Funktional und die Evolutionsgleichungen
- Zum Vergleich: Das Freie Energie-Funktional mit treibenden Kräften

**Medien**

Tafel und Beamer (Folien)

**Literatur**

- Gottstein, G. (2007) Physikalische Grundlagen der Materialkunde. Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Kurz, W. and Fischer, D. (1998) Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland Germany UK USA
- Porter, D.A. Eastering, K.E. and Sherif, M.Y. (2009) Phase transformation in metals and alloys (third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York
- Gaskell, D.R., Introduction to the thermodynamics of materials
- Übungsblätter

## Lehrveranstaltung: Mobile Arbeitsmaschinen [2114073]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung.

### Bedingungen

Kenntnisse im Bereich der Fluidtechnik werden vorausgesetzt.

### Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Veranstaltung *Fluidtechnik* [2114093] wird empfohlen.

### Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennt der Studierende:

- ein breites Spektrum mobiler Arbeitsmaschinen
- Die Einsatzmöglichkeiten und Arbeitsabläufe wichtiger mobiler Arbeitsmaschinen
- Ausgewählte Teilsysteme und Komponenten

### Inhalt

- Vorstellung der benötigten Komponenten und Maschinen
- Grundlagen zum Aufbau der Gesamtsysteme
- Praktischer Einblick in die Entwicklung

### Medien

Skript zur Veranstaltung.

**Lehrveranstaltung: Mobilitätskonzepte für den Schienenverkehr im Jahr 2030 [2115915]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Während der Seminarwoche besteht Anwesenheitspflicht.

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

- Die Studierenden lernen den Innovationsprozess eines international tätigen Unternehmens der Bahnindustrie kennen.
- Sie erlernen die Anwendung moderner Kreativitätstechniken.
- Sie erlernen und vertiefen berufliche Schlüsselqualifikationen, wie z. B. Kommunikations-, Präsentations-, Moderations- und Teamfähigkeit.

**Inhalt**

- Vorstellung des Unternehmens
- Langfristige Entwicklungen von Gesellschaft und Umwelt (Megatrends) und ihre Auswirkungen auf den Schienenverkehr und die Schienenfahrzeugindustrie
- Entwicklung, Ausarbeitung und Diskussion von innovativen Ideen mit Hilfe der Zukunftswerkstatt
- Abschlusspräsentationen

**Medien**

Alle Unterlagen stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zur Verfügung.

**Literatur**

Literatur wird während der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

**Anmerkungen**

- Das Seminar ist eine fünftägige Blockveranstaltung.
- Teilnehmerzahl ist begrenzt.
- Eine Anmeldung ist erforderlich.
- Weitere Infos dazu auf der Homepage des Lehrstuhls [www.bahnsystemtechnik.de](http://www.bahnsystemtechnik.de).

**Lehrveranstaltung: Modellbasierte Applikation [2134139]****Koordinatoren:** F. Kirschbaum**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

,take-home exam ', Kurzvortrag mit anschließender mündlicher Prüfung

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

take-home exam, short presentation with oral examination

**Lernziele**

Der Student lernt die wichtigsten Verfahren zur modellbasierten Applikation von Antriebsstrangsteuergeräten kennen. Insbesondere kann er für verschiedene Applikationsaufgaben (Verbrauch, Emissionen, Luftpfad, Fahrbarkeit, etc.) und Streckentypen (linear-nichtlinear, statisch-dynamisch, etc.) das richtige empirische Modellbildungsverfahren auswählen und anwenden. Er ist dadurch in der Lage, in der Antriebsstrangentwicklung eines Automobilunternehmens oder –zulieferers die Funktion eines Applikationsingenieurs wahrzunehmen.

**Inhalt**

Die Aufwände und der Zeitbedarf für die Parametrierung („Applikation“) von elektronischen Steuergeräten an automobilen Antriebsträngen nimmt seit Jahren stetig zu. Dies ist im Wesentlichen getrieben durch neue Motor- und Triebstrangtechnologien, die insbesondere durch die sich regelmäßig verschärfende Emissionsgesetzgebung notwendig werden. Aus heutiger Sicht kann nur mit Hilfe modellbasierter Applikationsmethoden eine Lösung für dieses sich verschärfende Problem gefunden werden. In der Vorlesung wird eine praxistaugliche Auswahl modellbasierter Applikationsmethoden dargestellt.

**Medien**

Vorlesungsskript, Tafelanschriebe, Präsentationen und Live-Demonstrationen mittels Beamer

**Anmerkungen**

Die Rechnerübungen finden als Blockveranstaltung gegen Ende des Semesters statt.

**Lehrveranstaltung: Modellierung thermodynamischer Prozesse [2167523]****Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Min.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung wird der Studierende in der Lage sein:

- thermodynamische Grundlagen mathematisch zu formulieren
- komplexe thermodynamische Vorgänge zu abstrahieren und zu modellieren.
- geeignete numerische Methoden für die Lösung der resultierenden Gleichungssysteme zu ermitteln und zu implementieren.

**Inhalt**

Thermodynamische Grundlagen

Numerische Lösungsverfahren für

algebraische Gleichungen

Optimierungsprobleme

Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.

Anwendung auf diverse Probleme der Thermodynamik

(Maschinenprozesse, Bestimmung von Gleichgewichten, instationäre Prozesse in inhomogenen Systemen)

**Literatur**

Vorlesungsskript

Numerical Recipes {C, FORTRAN}; Cambridge University Press

R.W. Hamming; Numerical Methods for scientists and engineers; Dover Books On Engineering; 2nd edition; 1973

J. Kopitz, W. Polifke; Wärmeübertragung; Pearson Studium; 1. Auflage



**Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation [2183703]****Koordinatoren:** B. Nestler, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Außerdem wird die Veranstaltung ergänzt durch praktische Übungen am Computer.

schriftliche Klausur: 90 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen grundlegende Algorithmen und numerische Methoden, die insbesondere für die Werkstoffsimulation von Bedeutung sind.

Es werden Lösungsverfahren für dynamische Systeme und partielle Differenzialgleichungen vorgestellt. Die Methoden werden zur Beschreibung von Wärme- und Stoffdiffusionsprozessen sowie zur Modellierung von Mikrostrukturausbildungen (z.B. Phasenfeldmethode) angewendet. Als weiteres Ziel werden die Studierenden an adaptive und parallele Algorithmen herangeführt und es werden grundlegende Kenntnisse des Hochleistungsrechnen vermittelt. Die praktische Umsetzung wird in einer begleitenden Übung mit integriertem Rechnerpraktikum durchgeführt.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellierungs- und Simulationsmethoden. Inhalte sind:

- Splines, Interpolationsverfahren, Taylorreihe
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differenzialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusion
- Werkstoffsimulation
- parallele und adaptive Algorithmen
- Hochleistungsrechnen
- Computerpraktikum

**Medien**

Beamer (Folien) und Tafel. Die Folien werden als Skript zur Verfügung gestellt.

**Literatur**

Scientific Computing, G. Golub and J.M. Ortega (B.G.Teubner Stuttgart 1996)

## Lehrveranstaltung: Moderne Regelungskonzepte [2105024]

**Koordinatoren:** L. Gröll, Groell  
**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in der Regelungstheorie und implementieren Regler für unterschiedliche Problemstellungen in Matlab.

### Inhalt

- Regelungen mit Vorsteuerung
- Qualitative Theorie gewöhnlicher Differenzialgleichungen
- PID-Regler (Vertiefung)
- Erweiterte Regelkreisstrukturen
- Zustandsraum und -regelungen
- E/A-Linearisierung
- Lyapunov-Theorie

### Literatur

- Aström, K.-J., Murray, R.M.: Feedback Systems. Princeton University Press, 2009.
- Khalil, H.K.: Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2002.

**Lehrveranstaltung: Motorenlabor [2134001]****Koordinatoren:** U. Spicher**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

**Bedingungen**

Verbrennungsmotoren A

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage ihr theoretisches Wissen auf praktische Aufgaben zu übertragen und Prüfstandsversuche an modernen Motorenprüfständen durchzuführen.

**Inhalt**

5 Prüfstandsversuche an aktuellen Motorentwicklungsprojekten

**Literatur**

Versuchsbeschreibungen

**Lehrveranstaltung: Motorenmesstechnik [2134137]****Koordinatoren:** S. Bernhardt**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Verbrennungsmotoren A hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten verstehen die Prinzipien moderner Messgeräte und sind so in der Lage die richtigen Messgeräte für eine Fragestellung auszuwählen und die Ergebnisse zu interpretieren.

**Inhalt**

Die Studenten werden mit moderner Meßtechnik an Verbrennungsmotoren vertraut gemacht - insbesondere mit grundlegenden Verfahren zur Bestimmung von Motorbetriebsparametern wie Drehmoment, Drehzahl, Leistung und Temperaturmessungen

Die evtl. auftretenden Meßfehler- und abweichungen werden angesprochen.

Ferner werden die Abgasmesstechnik sowie Meßtechniken zur Bestimmung von Luft- und Kraftstoffverbrauch und die zur thermodynamischen Auswertung notwendige Druckinduzierung behandelt.

**Literatur**

Skript, erhältlich in der Vorlesung oder im Studentenhaus

1. Grohe, H.: Messen an Verbrennungsmotoren
2. Bosch: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik
3. Veröffentlichungen von Firmen aus der Meßtechnik
4. Hoffmann, Handbuch der Meßtechnik
5. Klingenberg, Automobil-Meßtechnik, Band C

**Lehrveranstaltung: Nanoanalytik [2125762]****Koordinatoren:** M. Bäurer**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

Dauer: 20min

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Durch das Verständnis der physikalischen Grundprinzipien für materialanalytische Methoden sollen die Studenten nach der Lehrveranstaltung in der Lage sein, Analytik-Ergebnisse interpretieren zu können sowie für bestimmte Anwendungsfälle die richtige Analyseverfahren auswählen zu können.

**Inhalt**

1. Grundlagen der Elektronenmikroskopie hinsichtlich Wechselwirkung Elektronenstrahl-Probe, Funktionsweise und Bildentstehung
2. Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Transmissionselektronenmikroskopie (TEM): Einsatz, Probenpräparation und Auflösungsgrenzen
3. Analytische Methoden der Elektronenmikroskopie:
  - EDX, WDX, Mikrosondenanalyse
  - Augerelektronen-Spektroskopie
  - Elektronenbeugung,
  - EELS (Electron Energy-Loss-Spectroscopy)
4. Methoden mit Röntgenanregung
5. Atomsondentomographie
6. AFM

**Literatur**

1. L. Reimer: Transmission Electron Microscopy. Springer-Verlag 2008.
2. D. B. Williams: Transmission Electron Microscopy. Band 4: Spectroscopy, Plenum Press 1996.

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]****Koordinatoren:** J. Gspann**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

Anwesenheit in &gt;70% der Vorlesung

Dauer: 1 Stunde

Hilfsmittel: keine Angabe

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Nanotechnologie wird anhand einer Nano- und Mikrostrukturierungstechnik mittels beschleunigter Nanoteilchen (Cluster) vor allem unter dem Aspekt der Nanomechanik vorgestellt.

**Inhalt**

Nanotechnologie in der Biologie

Nanosystemtechnik

Clusterstrahlerzeugung, -ionisierung und -beschleunigung;

Clustereigenschaften

Strukturaufbau mittels beschleunigter Metallcluster

Strukturierung durch Gascluster-Aufprall; reaktive Clustererosion (RACE)

Rasterkraftmikroskopie von Impaktstrukturen; Nanotribologie

Vergleich mit Femtosekunden-Laserbearbeitung (nur im Wintersemester)

Simulationsrechnungen: Fulleren synthese, Impaktstrukturen, visionäre

Nanomaschinen

**Literatur**

Folienkopien mit Kurzkomentar werden in der Vorlesung ausgegeben

## Lehrveranstaltung: Nanotechnologie und -lithographie mit Rastersondenmethoden [2142860]

**Koordinatoren:** H. Hölscher, M. Dienwiebel, Stefan Walheim

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

80% Anwesenheit, mündliche Prüfung

### Bedingungen

Physikalische Grundlagen  
Mathematische Grundlagen

### Lernziele

Einführung in die wesentlichen Messprinzipien der Raster-Sonden-Methoden für die Analyse der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Oberflächen.

### Inhalt

- 1) Einführung in die Nanotechnologie
- 2) Historie der Rastersondenmethoden
- 3) Rastertunnelmikroskopie (STM)
- 4) Rasterkraftmikroskopie (AFM)
- 5) Dynamische Messmoden (DFM, ncAFM, MFM, KPFM, ...)
- 6) Reibungskraftmikroskopie & Nanotribologie
- 7) Nanolithographie
- 8) andere Rastersondentechniken

### Literatur

Tafelbilder, Folien, Skript

## Lehrveranstaltung: Nanotribologie und -mechanik [2181712]

**Koordinatoren:** M. Dienwiebel, H. Hölscher

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

80% Präsenz, mündliche Prüfung

### Bedingungen

physikalische Grundlagen  
mathematische Grundlagen

### Lernziele

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Grundlagen des moderenen Gebietes der Nanotribologie und -mechanik. Hörer erlernen dazu zunächst physikalische Grundlagen und einfache Modelle, welche in der Nanotribologie eingesetzt werden. Es werden dazu auch die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie vorgestellt. Im zweiten Teil erlernen die Studierenden wissenschaftliches Arbeiten und kritische Diskussion anhand von aktuellen Veröffentlichungen der Nanotribologie.

### Inhalt

Teil 1: Grundlagen:

- Nanotechnologie
- Kräfte auf der Nanometerskala
- Kontaktmechanik (Hertz, JKR, DMT)
- Experimentelle Methoden (SFA, QCM, FFM)
- Prandtl-Tomlinson Modell
- Superlubricity
- Atomarer Abrieb

Teil 2: Aktuelle Veröffentlichungen

### Literatur

Tafelbilder, Folien, Kopien von Artikeln



## Lehrveranstaltung: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]

**Koordinatoren:** M. Kohl, M. Sommer

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, nach Vereinbarung

Prüfungsmodus:

Wahlfach, mündlich, 20 Minuten

In Kombination mit einer vierstündigen oder zwei zweistündigen Vorlesung der gleichen Vertiefungsrichtung als Hauptfach, mündlich, insgesamt 1 Stunde.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Vorlesung richtet sich an die Hörer aus den Bereichen Mechatronik, Antriebssysteme, Robotik, Mikro- und Nanotechnik.

### Lernziele

Grundlagen und Anwendung neuer Aktoren und Sensoren.

### Inhalt

Der erste Teil der Vorlesung widmet sich folgenden Themen:

- Piezoaktoren
- Magnetostriktive Aktoren
- Formgedächtnis-Aktoren
- Elektrorheologische Aktoren

Der zweite Teil behandelt im Schwerpunkt:

- Nanosensoren: Materialien, Herstellung
- Nanofasern
- Beispiel: Geruchssensoren, elektronische Nasen
- Datenauswertung /-interpretation

### Literatur

- Vorlesungsskript „Neue Aktoren“

**Lehrveranstaltung: Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren [2189473]****Koordinatoren:** U. Fischer**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, die neutronenphysikalischen Grundlagen zu ermitteln, die zum Verständnis von Kern- und Fusionsreaktoren benötigt werden. Es werden zunächst die grundlegenden kernphysikalischen Wechselwirkungsprozesse behandelt, die für das neutronen-physikalische Verhalten der Reaktoren maßgeblich sind. Anhand der Boltzmann-Gleichung wird sodann das Phänomen des Neutronentransports in Materie beschrieben. Hierzu werden mathematische Lösungsverfahren vorgestellt, in deren Mittelpunkt die Diffusionsnäherung für Kernreaktoren und das Monte-Carlo-Verfahren für Fusionsreaktoren stehen. Die erworbenen Kenntnisse werden schließlich genutzt, um neutronenphysikalische Aufgabenstellungen zu lösen, die primär die Auslegung und Optimierung von Kern- und Fusionsreaktoren betreffen.

**Inhalt**

Kernphysikalische Wechselwirkungsprozesse und Energiefreisetzung

Kettenreaktion und Kritikalität

Neutronentransport,  
Boltzmann-GleichungDiffusionsnäherung, Monte-Carlo-  
Verfahren

Neutronenphysikalische Auslegung

**Literatur**

K. H. Beckurts, K. Wirtz, Neutron Physics, Springer Verlag, Berlin, Germany (1964)

W. M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley &amp; Sons, Wiley-VCH, Berlin(2007)

J. Raeder (Ed.), Kontrollierte Kernfusion. Grundlagen ihrer Nutzung zur Energieversorgung, Teubner, Stuttgart (1981)

**Lehrveranstaltung: Nuclear Thermal-Hydraulics [2189908]**

**Koordinatoren:** X. Cheng  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung; Dauer 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik in Bachelor-, Master- oder Hauptdiplom-Studienphase. Sie ergänzt die Vorlesung zur Grundlagen Kerntechnik. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Kenntnisse über die wichtigen Vorgänge und die Methoden der thermohydraulischen Auslegung von kerntechnischen Systemen.

**Inhalt**

1. Kriterien und Aufgaben der thermohydraulischen Auslegung
2. Wärmefreisetzung und Wärmetransport in kerntechnischen Anlagen
3. Wärmeübertragung in nuklearen Systemen
4. Strömungsanalyse in nuklearen Systemen
5. Thermohydraulische Auslegung des Reaktorkerns
6. Sicherheitsaspekte der nuklearen Thermohydraulik

**Literatur**

1. W. Oldekop, Einführung in die Kernreaktor und Kernkraftwerkstechnik, Verlag Karl Thieme, München, 1975
2. L.S. Tong, J. Weisman, Thermal-hydraulics of pressurized water reactors, American Nuclear Society, La Grande Park, Illinois, USA
3. R.T. Lahey, F.J. Moody, The Thermal-Hydraulics of a Boiling Water Nuclear Reactor, 2nd edition, ANS, La Grande Park, Illinois, USA, 1993

**Lehrveranstaltung: Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I [23289]**

**Koordinatoren:** F. Maul, H. Doerfel  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten kennen den Zusammenhang zwischen klinischen Problemen und deren messtechnischen Lösung aufgrund von nuklearmedizinischen Beispielen aus der Funktionsdiagnostik und Therapie.

**Inhalt**

- Virtueller Rundgang durch eine nuklearmedizinische Abteilung und Einführung in die kernphysikalischen Grundlagen
- Physikalische und biologische Wechselwirkungen von ionisierenden Strahlen
- Aufbau von nuklearmedizinischen Detektorsystemen zur Messung von Stoffwechselfvorgängen am Beispiel des Jodstoffwechsels
- Biokinetik von radioaktiven Stoffen zur internen Dosimetrie und Bestimmung der Nierenclearance
- Beeinflussung eines Untersuchungsergebnisses durch statistische Messfehler und biologische Schwankungen
- Qualitätskontrolle: messtechnische und medizinische Standardisierung von analytischen Methoden
- Epidemiologische Daten und Modelle zur Risiko-Nutzenabwägung

## Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen [01874]

**Koordinatoren:** C. Wieners, Neuß, Rieder

**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	2/1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Empfehlung: Das Modul *Höhere Mathematik* [IN1MATHHM] bzw. *Analysis* [INMATHANA] sollte abgeschlossen sein.

#### Lernziele

Die Studenten lernen in dieser Vorlesung die Umsetzung des im Mathematik-Modul erarbeiteten Wissens in die zahlenmäßige Lösung praktisch relevanter Fragestellungen. Dies ist ein wichtiger Beitrag zum tieferen Verständnis sowohl der Mathematik als auch der Anwendungsprobleme.

Im Einzelnen sollen die Studenten

1. entscheiden lernen, mit welchen numerischen Verfahren sie mathematische Probleme numerisch lösen können,
2. das qualitative und asymptotische Verhalten von numerischen Verfahren beurteilen,
3. die Qualität der numerischen Lösung kontrollieren.

#### Inhalt

- Gleitkommarechnung
- Kondition mathematischer Probleme
- Vektor- und Matrixnormen
- Direkte Lösung linearer Gleichungssysteme
- Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme
- Lineare Ausgleichsprobleme
- Lineare Eigenwertprobleme
- Lösung nichtlinearer Probleme: Fixpunktsatz, Newton-Verfahren
- Polynominterpolation
- Fouriertransformation (optional)
- Numerische Quadratur
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (optional)

#### Medien

Tafel/Folien/Computerdemos

#### Literatur

##### Weiterführende Literatur:

- Vorlesungsskript (N. Neuß)
- W. Dahmen/A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

**Lehrveranstaltung: Numerische Mechanik für Industrieanwendungen [2162298]****Koordinatoren:** E. Schnack**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich. Dauer: 30 Minuten.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Es werden die Variationsprinzipien auf der Basis der Prinzipien der virtuellen Arbeit detailliert abgeleitet. Damit haben die Studierenden das Werkzeug, um Variationsrechnung als Basis für die numerische Mechanik aufzubauen und können so die Grundgleichungen für die Finite-Element-Methode (FEM) und für die Rand-Element-Methode (BEM) ableiten. In der Vorlesung werden die Algorithmen für höherwertige Finite-Element-Verfahren abgeleitet und die Numerik für die Rand-Element-Methode (BEM) bis ins Detail abgeleitet. Es wird das Verständnis erarbeitet für Cauchy-Hauptwerte und prinzipiell die Integration singulärer Integrale praktiziert. Zusätzlich werden die abgeleiteten Methoden erweitert um nichtlineare Aufgaben wie die Plastizität bearbeiten zu können. Die Numerische Mechanik I ist keine Voraussetzung Voraussetzungen für die Numerische Mechanik II.

Die Studierenden können zum Schluss der Veranstaltung selbstständig Algorithmen für die FEM und die BEM ableiten und dazu kleine Codes austesten, um die bestehende Industriesoftware besser handhaben zu können.

**Inhalt**

Kurzer Abriss zur Finite-Element-Methode. Aufbau der Rand-Element-Methode (BEM). Erklärung der Hybridspannungsmethode. Höherwertige Finite Element Verfahren. Nichtlineare FEM-Verfahren.

**Literatur**

Skript (erhältlich im Sekretariat, Geb. 10.91, Raum 310)

## Lehrveranstaltung: Numerische Methoden in der Strömungstechnik [2157441]

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: Keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Vorlesung stellt moderne Numerische Methoden für die Simulation von Strömungen und deren Anwendung in der industriellen Praxis vor. Es wird auf die geeignete Auswahl der Randbedingungen, Anfangsbedingungen sowie der Turbulenzmodellierung eingegangen. Die Vorgehensweise zur Netzgenerierung wird an Hand von Beispielen erläutert. Techniken zur Beschleunigung der Berechnung wie die Mehrgittermethode, Implizite Lösungsmethoden usw. sowie deren Anwendbarkeit auf Parallel- und Vektorrechner werden diskutiert. Probleme bei der praktischen Anwendung dieser Methoden werden anhand von mehreren Beispielen besprochen. Hinweise für die Benutzung von kommerziellen Programmpaketen wie Fluent, Star-CD usw. sowie des Forschungscode SPARC werden gegeben. Moderne Simulationsmethoden wie die Grobstruktur (Large Eddy) Simulation und die Direkte Numerische Simulation werden am Ende vorgestellt.

### Inhalt

1. Grundgleichungen der Numerischen Strömungsmechanik
2. Diskretisierung
3. Rand- und Anfangsbedingungen
4. Turbulenzmodellierung
5. Netzgenerierung
6. Lösungsalgorithmen
7. LES, DNS und Lattice Gas Methode
8. Pre- und Postprocessing
9. Beispiele zur numerischen Simulation in der Praxis

### Medien

Powerpoint Präsentation kann unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_crs\\_84185.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_crs_84185.html) heruntergeladen werden

### Literatur

Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer-Verlag, 1999.  
 Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows. John Wiley & Sons Inc., 1997.  
 Versteeg, Malalasekera: An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. John Wiley & Sons Inc., 1995

**Lehrveranstaltung: Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen [2130934]****Koordinatoren:** M. Wörner**Teil folgender Module:** SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen (mit Schwerpunkt auf Gas-Flüssig-Strömungen) und stellt verschiedene Methoden und Modellansätze für ihre numerische Beschreibung vor. Die spezifischen Vorteile, Nachteile und Einschränkungen jeder Methode werden diskutiert. Vorrangiges Lernziel ist es, den Studierenden in die Lage zu versetzen, für mehrphasige Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik geeignete numerische Methoden und physikalische Modelle auszuwählen, und die Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten.

**Inhalt**

1. Einführung in die Thematik Mehrphasenströmungen (Begriffe, Definitionen, Beispiele)
2. Physikalische Grundlagen (Kennzahlen, Phänomenologie von Einzelblasen, Randbedingungen an fluiden Grenzflächen, Kräfte auf ein suspendiertes Partikel)
3. Mathematische Grundlagen (Grundgleichungen, Mittelung, Schließungsproblem)
4. Numerische Grundlagen (Diskretisierung in Raum und Zeit, Abbruchfehler und numerische Diffusion)
5. Modelle durchdringender Kontinua (Homogenes Modell, Algebraisches Schlupf Modell, Standard Zweifluid Modell und seine Erweiterungen)
6. Euler-Lagrange Modell (Partikel-Bewegungsgleichung, Partikel-Antwort-Zeit, Ein-/Zwei-/Vier-Wege-Kopplung)
7. Grenzflächenauflösende Methoden (Volume-of-Fluid-, Level-Set- und Frontverfolgungsmethode)

**Literatur**

Ein Englischsprachiges Kurzsriptum kann unter <http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6932.pdf> heruntergeladen werden.

Die Powerpoint-Folien werden nach jeder Vorlesung im ILIAS-System zum heruntergeladen bereitgestellt. Eine Liste mit Buchempfehlungen wird in der ersten Vorlesungsstunde ausgegeben.

**Anmerkungen**

Verschiedene Themen der Vorlesung werden durch Übungsaufgaben vertieft (Bearbeitung ist optional).



## Lehrveranstaltung: Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen [2169458]

**Koordinatoren:** R. Koch

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung richtet sich an Studenten und Doktoranden des Maschinenbaus und des Chemie-ingenieurwesens, die sich einen Überblick über die numerischen Methoden verschaffen möchten, auf denen gängige CFD Software basiert. Vorgestellt werden sowohl Methoden für reagierende einphasige Gasströmungen als auch für zwei-phasige Strömungen, wie sie typischerweise in Gasturbinen und Verbrennungsmotoren vorkommen, die mit Flüssigbrennstoffen betrieben werden.

### Inhalt

1. Einphasenströmungen: Grundgleichungen der Strömungsmechanik, Turbulenz: DNS, LES, RANS, Finite-Volumen Verfahren, Numerische Löser.

2. Zweiphasenströmungen: Grundlagen der Zerstäubung, Charakterisierung von Sprays, Numerische Berechnungsverfahren der Tropfenbewegung; Numerische Berechnungsverfahren des Strahlzerfalls (VoF, SPH), Numerische Berechnungsverfahren des Sekundärzerfalls, Tropfenverdunstungsmodelle.

3. Strömung mit Reaktion: Verbrennungsmodelle, Einzeltropfenverbrennung, Sprayverbrennung

### Literatur

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Numerische Simulation turbulenter Strömungen [2154449]****Koordinatoren:** G. Grötzbach**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Pflichtfächer, insbesondere Strömungslehre, sollten bereits gehört worden sein.

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der direkten Turbulenzsimulation (DNS) bzw. der Grobstruktursimulation (LES) vertraut, die inzwischen in jedem modernen CFD-Programm neben den üblichen Reynoldsschen Turbulenzmodellen enthalten ist. Sie verfügen über das notwendige Wissen um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung auswählen zu können.

**Inhalt**

Bei einigen Ingenieuraufgaben ist es notwendig, die Turbulenz möglichst nicht zu modellieren, sondern ihre lokalen zeitabhängigen Details so weit als möglich zu simulieren. Das gilt beispielsweise für die Ermittlung der Lebensdauerbeschränkung von Kanalwänden und Einbauten durch strömungsinduzierte Schwingungen oder Temperaturwechselbeanspruchung, oder für die Untersuchung von Mischungsvorgängen unter komplexen Bedingungen. Für derartige Aufgaben wird zunehmend die Methode der Turbulenzsimulation bzw. Grobstruktursimulation angewandt, die inzwischen in jedem modernen CFD-Programm neben den üblichen Reynoldsschen Turbulenzmodellen enthalten ist. Die Vorlesung führt in beide Simulationmethoden ein, demonstriert besonders die Leistungsfähigkeit der Turbulenzsimulation an Beispielen, und vermittelt das Wissen um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung auswählen zu können.

Basierend auf der Vorstellung grundsätzlicher Erscheinungsformen von Turbulenz werden die Anforderungen und Grenzen der Simulationsmöglichkeiten bestimmt. Für die in größerem Umfang realisierbare Methode der Grobstruktursimulation werden mittels Filterung oder Volumenintegration die Grobstrukturgleichungen für Strömungen mit Wärmeübertragung hergeleitet. Gängige Schließungsmodelle für die Turbulenzfeinstruktur werden gegeben und physikalisch begründet. Auf den physikalischen und numerischen Grundlagen der Simulationmethode aufbauend werden die Besonderheiten bei der Behandlung von Rand- und Anfangsbedingungen und bei der numerischen Integration in Raum und Zeit hergeleitet. Vor diesem Hintergrund wird auch erarbeitet, welche Arten von statistischen und grafischen Methoden zur Analyse der Ergebnisse notwendig werden. An Beispielen zur Simulationen turbulenter Konvektion (siehe [www.iket.kit.edu/322.php](http://www.iket.kit.edu/322.php)) und ingenieurtechnischer Anwendungen wird die Leistungsfähigkeit der Methode demonstriert.

**Medien**

Der Tafelanschrieb wird ergänzt durch Bildmaterial und einige numerisch generierte Filme. Das kapitelweise ausgehändigte Skript (in Englisch) enthält das komplette Bildmaterial.

**Literatur**

J.C. Rotta, Turbulente Strömungen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart (1972).

G. Grötzbach, M. Wörner, Direct numerical and large eddy simulations in nuclear applications. Int. J. Heat & Fluid Flow 20 (1999), pp. 222 – 240

J. Fröhlich, Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen. Lehrbuch Maschinenbau, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden (2006)

G. Grötzbach, Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB [2154409]****Koordinatoren:** B. Frohnäpfel, T. Baumann**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Hausarbeit

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorlesung "Mathematische Methoden der Strömungslehre" oder "Fluid-Festkörper-Wechselwirkung"

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Einblick in die Numerik zur Berechnung von Strömungsproblemen und sind in der Lage, mit Matlab eigene Löser für verschiedene Strömungszenarien zu entwickeln. Sie haben gelernt, numerische Ergebnisse auf Netzunabhängigkeit und Stabilitätskriterien zu überprüfen und eine Validierung und Verifikation auch unter Einbeziehung von Literaturdaten durchzuführen.

**Inhalt****Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB**

- – Einführung in Numerik und Matlab
- Finite-Differenzen-Methodik
- Finite-Volumen-Methodik
- Rand- und Anfangsbedingungen
- explizite und implizite Zeitverfahren (Euler-Vorwärts- und -Rückwärts-Verfahren, Crank-Nicholson-Verfahren)
- Druckkorrekturverfahren (SIMPLE-Methode, PISO-Methode)

**Medien**

Power Point, eigenständige Programmierarbeit am Rechner

**Literatur**H. Ferziger, M. Peric, *Numerische Strömungsmechanik*, Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-68228-8, 2008E. Laurien, H. Oertel jr, *Numerische Strömungsmechanik*, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN: 973-3-8348-0533-1, 2009**Anmerkungen**Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl, Ansprechpartner: Thomas Baumann, Institut für Strömungslehre ([www.isl.kit.edu](http://www.isl.kit.edu))

**Lehrveranstaltung: Optofluidik [2142885]****Koordinatoren:** D. Rabus**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung Optofluidik beleuchtet das Verschmelzen unterschiedlicher Technologierichtungen: die Photonik und die Fluidik. Hierzu werden die entsprechenden Grundlagen besprochen. Anhand von praktischen Beispielen wird diese neue Technologie erläutert. Im weiteren Verlauf der Vorlesung wird eine weitere Technologierichtung Einzug finden, die Biologie.

**Inhalt**

- **Die optische Plattform**
  - Herstellung polymerer Wellenleiter mittels Bestrahlungstechniken
  - Herstellungsmethoden: Lithographie und Prägetechniken
  - Planare Wellenleiter und Komponenten
  - Rippenwellenleiter und Komponenten
  - Polymere Wellenleiter und Komponenten
  - Silizium-Polymer Hybrid Wellenleiter
  - "Aktive" Komponenten: Laser, LED, OLED,...
- **Die fluidische Plattform**
  - Herstellungsmethoden für fluidische Strukturen
  - Grundlagen der Fluidtechnik
  - Fluid Control Systems: Ventile, Mikroventile, Massflowcontrollers, Sensoren,...
- **Die Bio Plattform**
  - Grundlagen zu Zellen und Zellwachstum
  - Strukturieren von Oberflächen für Zelladhäsion Gezieltes "Cell patterning"
- **Die Bio-Fluidik-Photonik Plattform**
  - Beispiele

**Lehrveranstaltung: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]****Koordinatoren:** F. Zacharias

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: keine

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist, die Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes sowie die strategische Schutzrechtsarbeit in innovativen Unternehmen zu vermitteln.

**Inhalt**

Für Patente, Designrechte und Marken werden die Voraussetzungen und die Erwirkung des Schutzes insbesondere in Deutschland, Europa und der EU dargestellt. Zudem werden die aktive, projektintegrierte Schutzrechtsbetreuung und das strategische Patentieren für technologieorientierte Unternehmen erläutert. Ferner wird die Bedeutung von Innovationen und Schutzrechten für Wirtschaft und Industrie anhand von Praxisbeispielen aufgezeigt sowie internationale Herausforderungen und Trends beschrieben.

In Zusammenhang mit Lizenz- und Verletzungsfällen wird ein Einblick in die Relevanz von Kommunikation, professioneller Verhandlungsführung und Konfliktbeilegungsverfahren, wie Mediation, gegeben. Schließlich werden die für gewerbliche Schutzrechte relevanten Aspekte des Gesellschaftsrechts vorgestellt.

Vorlesungsumdruck:

1. Einführung in gewerbliche Schutzrechte (Intellectual Property)
2. Beruf des Patentanwalts
3. Anmelden und Erwirken von gewerblichen Schutzrechten
4. Patentliteratur als Wissens-/Informationsquelle
5. Arbeitnehmererfindungsrecht
6. Aktive, projektintegrierte Schutzrechtsbetreuung
7. Strategisches Patentieren
8. Bedeutung gewerblicher Schutzrechte
9. Internationale Herausforderungen und Trends
10. Professionelle Verhandlungsführung und Konfliktbeilegungsverfahren
11. Aspekte des Gesellschaftsrechts

**Lehrveranstaltung: Photovoltaik [23737]****Koordinatoren:** M. Powalla**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Saalübungen, schriftliche Klausur, mündliche Prüfung möglich.

**Bedingungen**

Grundkenntnisse in Thermodynamik und Festkörperphysik.

**Empfehlungen**

Gut kombinierbar mit Energiesysteme und Grundlagen der Energietechnik.

**Lernziele**

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden:

- die Energiewandlung im Halbleiter verstehen.
- die hiermit verbundenen technologischen und produktionstechnischen Fragestellungen diskutieren.
- photovoltaische Energiesysteme im Zusammenspiel aller Komponenten erfassen.
- Verlustmechanismen quantifizieren.

**Inhalt**

- Die Rolle photovoltaischen Stroms in nationalen und globalen Energieversorgungssystemen.
- Physikalische Grundlagen der Energiewandlung (thermische (solare) Strahlung, Halbleiter (Absorption von Licht und Transporteigenschaften), Rekombination)
- Energiewandlung in Halbleitern (p/n Übergang, theoretische Grenzen)
- Solarzellen (Solarzellenkenngrößen, Materialien, Verlustanalyse)
- Realisierungskonzepte: (Siliziumtechnologie: vom Quarz zur Solarzelle, Dünnschicht-, Konzentrator-, Farbstoff- und Organische Solarzellen)
- Photovoltaik: Modultechnik und Produktionstechnologie
- Photovoltaische Energiesysteme (Komponenten, Wechselrichter, Gebäudeintegration, solare Nachführung, Systemauslegung)

**Literatur**

- P. Würfel, Physik der Solarzellen, 2. Auflage (Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2000)  
 R. Sauer, Halbleiterphysik, (Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2009)  
 H.J. Lewerenz, H. Jungblut, Photovoltaik (Springer, Berlin, 1995)  
 H.G. Wagemann, Photovoltaik, (Vieweg, Wiesbaden, 2010)  
 Tom Markvart, Luis Castaner, Photovoltaics Fundamentals and Applications, (Elsevier, Oxford, 2003)  
 Heinrich Häberlin, Photovoltaik, (AZ Verlag, Aarau, 2007)

## Lehrveranstaltung: Planung von Montagesystemen [2109034]

**Koordinatoren:** E. Haller

**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht in Einführungsveranstaltung und Vorlesung

### Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche oder produktionsorganisatorische Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

- Planungsleitlinien kennen lernen
- Schwachstellenanalyse kennen lernen
- Planung von Arbeitssystemen mit geeigneten Mitteln durchführen können (z.B. technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung, ...)
- eine Planungslösung bewerten können
- Ergebnisse präsentieren können

### Inhalt

1. Planungsleitlinien
2. Schwachstellenanalyse
3. Planung von Arbeitssystemen (technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung, ...)
4. Bewertung
5. Präsentation

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Skripten und Zusatzliteratur werden während der obligatorischen Vorbesprechung zum Kompaktseminar an die Teilnehmer ausgeteilt.

#### Literatur:

- GROB, R.; HAFFNER, H.: Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung. Berlin, München:Siemens AG, 1982.
- GROB, R.: Erweiterte Wirtschaftlichkeits- und Nutzenrechnung. Köln: Verlag TÜV Rheinland, 1984.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Arbeitsgestaltung in der Produktion. München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)



**Lehrveranstaltung: Plastizitätstheorie [2162244]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Elastizitäts- und Plastizitätstheorie großer Deformationen. Sie beherrschen Tensoralgebra und -analysis sowie die Kinematik großer Formänderungen. Die Studierenden können die Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten aufstellen und die Prinzipien der Materialtheorie anwenden. Sie kennen die Grundgleichungen der finiten Elastizitätstheorie und der Plastizitätstheorie. Im Rahmen der Plastizitätstheorie kennen die Studierenden die Theorie der Kristallplastizität.

In den begleitenden Übungen wenden die Studierenden die theoretischen Konzepte auf ausgewählte Beispiele an.

**Inhalt**

- Tensorrechnung, Kinematik, Bilanzgleichungen
- Prinzipien der Materialtheorie
- Finite Elastizitätstheorie
- Infinitesimale Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Exakte Lösungen der infinitesimalen Plastizitätstheorie
- Finite Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Infinitesimale und finite Kristall(visko)plastizitätstheorie
- Verfestigung und Materialversagen
- Verformungslokalisierung

**Literatur**

Vorlesungsskript

Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.

Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer 2002.

Schade, H.: Tensoranalysis. Walter de Gruyter 1997.

Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer 2001.

**Lehrveranstaltung: PLM für mechatronische Produktentwicklung [2122376]****Koordinatoren:** M. Eigner**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 min.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Studierende haben einen Überblick über Produkt Daten Management und Produkt Lifecycle Management.

Studierende kennen die Komponenten und Kernfunktionen einer PLM-Lösung.

Studierende können Trends aus Forschung und Praxis im Umfeld von PLM erläutern.

**Inhalt**

Produkt Daten Management

Product Lifecycle Management

**Lehrveranstaltung: PLM in der Fertigungsindustrie [2121366]****Koordinatoren:** G. Meier**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich in Gruppen. Dauer: 1 Stunde, keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die wesentlichen Aspekte des PLM-Prozesses exemplarisch vorgeführt am Beispiel der Heidelberger Druckmaschinen.

Die Studierenden kennen die Objekte des PLM-Prozesses und wissen den Zusammenhang zwischen CAD und PLM.

Die Studierenden verstehen die Vorgehensweise bei der PLM-Einführung in einem Industrieunternehmen und kennen die damit einhergehende Problematik bezüglich Strategie, Stellerauswahl und Psychologie.

Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb von Teamübungen Einführungskonzepte für PLM-Systeme zu erstellen und in Vorträgen zu erläutern.

**Inhalt**

Ausgehend von der Vorstellung des PLM-Prozesses und (Multi-)Projektmanagement im Produktentwicklungsprozess erfolgt eine Darstellung der Systematischen Anforderungsklä rung. Nach Vorstellung des „PLM-Projekts“ werden die unterschiedlichen Objekte des PLM-Prozesses wie Materialstamm, Stückliste, Dokumente und Klassifizierung näher erläutert. Daran anschließend wird die 3D-Prozesskette aufgezeigt und darauf aufbauend das Durchführen von technischen Änderungen beleuchtet. Zum Abschluss werden auf die spezifische Aspekte bei der Mechatronikentwicklung eingegangen.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: PLM-CAD Workshop [2123357]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Bewertung Projektmanagement, Abschlusspräsentation und Fahrzeugvorführung

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Ziel des Workshops ist es, den Nutzen der kollaborativen Produktentwicklung mit PLM aufzuzeigen und deren Mehrwert gegenüber einer klassischen CAD- Entwicklung hervorzuheben. Den Studierenden wird im Einzelnen vermittelt, wie durch PLM produktbeschreibende Daten, wie z. B. Stücklisten und Zeichnungen, ganzheitlich und transparent verwaltet werden, sowie Abläufe in der Produktentwicklung automatisiert gesteuert werden können.

**Inhalt**

Im Rahmen des Workshops wird ein LEGO- Fahrzeug entwickelt und als Projektauftrag innerhalb des Produktlebenszyklus durch den Einsatz moderner PLM- und CAD- Systeme abgewickelt. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Selbstständiges Konstruieren in Entwicklerteams mit LEGO Mindstorms NXT
- 3D-CAD- Entwurf eines LEGO- Fahrzeuges unter UGS NX5
- Nachbildung der realitätsnahen standortübergreifenden Produktentwicklungsprozesse in Projektarbeit unter praxisnahen Randbedingungen
- Lösung unternehmenskritischer Probleme wie mangelhafte Kommunikation, Inkonsistenzen bei der Produktdatenmodellierung, unregelmäßiger Datenzugriff, etc.
- Produktlebenszyklusbasierte Entwicklung mit dem führenden PLM- System UGS Teamcenter Engineering 2005

**Literatur**

Praktikumsskript (erhältlich vor Ort)

**Anmerkungen**

Für die Teilnahme wird ein kurzes Motivationsschreiben sowie ein kurzer Lebenslauf über bisher erbrachte Studien- bzw. Schulleistungen und/oder praktische Erfahrung benötigt

**Lehrveranstaltung: Polymerengineering I [2173590]****Koordinatoren:** P. Elsner**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- lernt Polymere beschreiben und klassifizieren, die grundsätzlichen Synthese und Herstellungsverfahren
- lernt praxisgerechte Anwendungen kennen
- besitzt grundlegende Kenntnisse zur Verarbeitung und Anwendungen von Polymeren und Verbundwerkstoffen
- hat Kenntnisse über die speziellen mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften von Polymeren
- beherrscht die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe

**Inhalt**

1. Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe 2. Einführung in mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften 3. Überblick der Verarbeitungsverfahren 4. Werkstoffkunde der Kunststoffe 5. Synthese

**Literatur**

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

**Lehrveranstaltung: Polymerengineering II [2174596]**

**Koordinatoren:** P. Elsner  
**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 156)[SP\_36\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

**Bedingungen**

Polymerengineering I

**Lernziele**

Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- lernt Verarbeitungsverfahren von Polymeren kennen und klassifizieren, lernt die Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen kennen
- wendet diese bauteil- und fertigungsgerecht an
- besitzt weitergehende Fähigkeiten zur Bauteilgestaltung und -konstruktion
- versteht es Polymere bauteilgerecht einzusetzen
- hat die Fähigkeiten, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen und die geeigneten Fertigungsverfahren festzulegen.

**Inhalt**

1. Verarbeitungsverfahren von Polymeren
2. Bauteileigenschaften  
Anhand von praktischen Beispielen und Bauteilen
  - 2.1 Werkstoffauswahl
  - 2.2 Bauteilgestaltung, Design
  - 2.3 Werkzeugtechnik
  - 2.4 Verarbeitungs- und Fertigungstechnik
  - 2.5 Oberflächentechnik
  - 2.6 Nachhaltigkeit, Recycling

**Literatur**

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

**Lehrveranstaltung: Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" [2183640]****Koordinatoren:** J. Schneider, W. Pflöging**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**Vortrag (15 min) und mündliches Abschlusskolloquium  
keine Hilfsmittel**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Studierende lernen im Rahmen von acht halbtägige praktischen Versuchen unterschiedliche Aspekte der Lasermaterialbearbeitung von Metallen, Polymeren und Ingenieurkeramiken kennen.

**Inhalt**

Sicherheit beim Umgang mit Laserstrahlung

Anlagentechnik, Strahlformung, Strahlcharakterisierung

Härten und Umschmelzen von Gusseisen, Stahl und Aluminium

Schmelz- und Brennschneiden von Stahl

Oberflächenveredelung von Keramik durch Dispergieren und Legieren

Wärmeleitungs- und Tiefschweißen von Stahl und Aluminium

Durchstrahlschweißen von Polymeren

Oberflächenmodifizierung von Polymeren zur Beeinflussung des Benetzungsverhaltens

Oberflächenstrukturierung von Stahl und Keramik

Bohren von Stahl, Keramik und Polymeren

**Literatur**

W. M. Steen: Laser Material Processing, 2010, Springer

H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2009, Vieweg+Teubner

R. Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, 2005, Springer

## Lehrveranstaltung: Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" [2137306]

**Koordinatoren:** C. Stiller, P. Lenz

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Kolloquien

### Bedingungen

Vorlesung 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik'

### Lernziele

Leistungsfähige und kostengünstige Rechner haben zu einem starken Wandel der Messtechnik und der Regelungstechnik geführt. Ingenieure verschiedener Fachrichtungen werden heute mit rechnergestützten Verfahren und digitaler Signalverarbeitung konfrontiert. Das Praktikum gibt mit praxisorientierten und flexibel gestalteten Versuchen einen Einblick in diesen modernen Bereich der Mess- und Regelungstechnik. Aufbauend auf Versuchen zur Messtechnik und digitalen Signalverarbeitung werden grundlegende Kenntnisse der automatischen Sichtprüfung und Bildverarbeitung vermittelt. Dabei kommt oft genutzte Standardsoftware, wie z.B. MATLAB/ Simulink, zur Verwendung – sowohl bei der Simulation als auch bei der digitalen Umsetzung von Regelkreisen. Ausgewählte Anwendungen wie die Regelung eines Roboters und die Ultraschall-Computertomographie runden das Praktikum ab.

### Inhalt

1. Digitaltechnik
  2. Digitales Speicheroszilloskop und digitaler Spektrum-Analysator
  3. Ultraschall-Computertomographie
  4. Beleuchtung und Bildgewinnung
  5. Digitale Bildverarbeitung
  6. Bildauswertung
  7. Reglersynthese und Simulation
  8. Roboter: Sensorik
  9. Roboter: Aktorik und Bahnplanung
- Das Praktikum umfasst 9 Versuche.

### Literatur

Übungsanleitungen sind auf der Institutshomepage erhältlich.



## Lehrveranstaltung: Praktikum 'Mobile Robotersysteme' [2146194]

**Koordinatoren:** A. Albers, W. Burger

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Teilnahmeschein / Kein Wahlfach!

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Empfehlungen

Grundlagen in Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik und Informatik sollten bekannt sein

### Lernziele

An einem exemplarischen mechatronischen System, einem omniwheel getriebenem Fahrzeug, werden die Inhalte des Studiums praktisch umgesetzt. Die Bandbreite reicht von Simulation über Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung. Die Studierenden werden keine voneinander getrennten Versuche durchführen, sondern sich das gesamte Semester mit den Teilsystemen des Manipulators befassen. Ziel ist es, die einzelnen Teile in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem zu integrieren und zu testen. Hierbei werden nicht nur fachliche Fähigkeiten gefördert, es kommt auch in sehr großem Maße auf die Zusammenarbeit im Team an. Gerade dies ist eine Fähigkeit, die für die Entwicklung mechatronischer Systeme von außerordentlicher Bedeutung ist.

### Inhalt

Entwicklung eines mobilen Robotersystems:

- Sensorik
- Modellbildung
- Programmierung (Matlab/Simulink, C, ...)
- Elektronikentwicklung
- Herstellung
- Systemintegration

### Literatur

Materialien zum Praktikum verfügbar

**Lehrveranstaltung: Praktikum 'Technische Keramik' [2125751]****Koordinatoren:** F. Porz**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Abschlussbericht oder mündliche Prüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine Angabe

**Bedingungen**

Abschlussbericht

**Empfehlungen**

Keramikspezifische Module

**Lernziele**

Das Praktikum soll in die experimentellen Techniken einführen und den wissenschaftlichen Hintergrund erläutern. Zum Abschluss ist ein Bericht mit den Ergebnissen und einer Diskussion zu erstellen. Das Praktikum ist ein Wahlpflichtpraktikum innerhalb der Fakultät Maschinenbau, welches als Blockveranstaltung innerhalb einer Woche in der vorlesungsfreien Zeit angeboten wird

**Inhalt**

Das Praktikum ist so konzipiert, dass für einen bestimmten keramischen Werkstoff (Aluminiumoxid), ausgehend von den Ausgangspulvern bis zum fertigen Kermikteil die Prozesskette durchlaufen wird. Themen sind die Charakterisierung der Ausgangspulver, die Formgebung, das Sintern, die Gefügecharakterisierung und die mechanische Prüfung

**Literatur**

Porz, F.: Praktikum Technische Keramik, Schriftenreihe des Instituts für Keramik im Maschinenbau, IKM 012, Karlsruhe, 1994

Salmang, H., Scholze, H.: Keramik, Teil 2 - Keramische Werkstoffe, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1983

Richerson, D. R.: Modern Ceramic Engineering, Marcel Dekker, New York-Basel, 1992

**Lehrveranstaltung: Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik [2162275]****Koordinatoren:** T. Böhlke, Mitarbeiter**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenoteter Schein

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Messverfahren zur Bestimmung der in der linearen Thermoelastizität notwendigen Materialparameter. Die Studierenden beherrschen auch die Identifikation wesentlicher Parameter von Spannungs-Dehnungs-Diagrammen basierend auf Messungen bei entsprechender Spannungszuständen. Sie können einfache nichtlineare Materialgesetze definieren.

**Inhalt**

- Versuche zur Bestimmung der fünf Materialkonstanten der Thermoelastizität
- Versuche zur Bestimmung von Parametern des inelastischen Materialverhaltens

**Literatur**

wird im Praktikum angegeben

**Lehrveranstaltung: Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik [2143875]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenotet: Vorbereitung der Praktikumsversuche  
 benotet (zusammen mit Vorlesung MST I bzw. II): Fragen zu den Praktikumsversuchen sind ein notwendiger Bestandteil der zweistündigen, schriftlichen Klausur zur Vorlesung 'Grundlagen der Mikrosystemtechnik I bzw. II' und machen etwa 50% der erreichbaren Punkte aus.

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: Besuch der Vorlesung 'Grundlagen der Mikrosystemtechnik I bzw. II'

**Lernziele**

- Vertiefung des Vorlesungsstoffes für MST I und II
- Verständnis der technologischen Vorgänge in der Mikrostrukturtechnik
- Erfahrungen in der Laborarbeit an realen Arbeitsplätzen, an denen außerhalb der Praktikumszeiten Institutsforschung betrieben wird

**Inhalt**

Im Praktikum werden Versuche zu neun Themen angeboten:

1. Heißprägen von Kunststoff-Mikrostrukturen
2. Mikrogalvanik
3. Mikrooptik am Beispiel „LIGA-Mikrospektrometer“
4. UV-Lithographie
5. Optische Wellenleiter
6. Kapillarelektrophorese im Chipformat
7. SAW Gassensorik
8. Messtechnik
9. Rasterkraftmikroskopie

Jeder Studierende kann während der Praktikumswoche nur an fünf Versuchen teilnehmen.

Die Versuche werden an den realen Arbeitsplätzen am IMT durchgeführt und von IMT-Mitarbeitern betreut.

**Literatur**

Menz, W., Mohr, J.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 1997  
 Unterlagen zum Praktikum zur Vorlesung 'Grundlagen der Mikrosystemtechnik'

## Lehrveranstaltung: Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik [2157442]

**Koordinatoren:** B. Pritz

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Nur Praktikumschein;  
Prüfung als Wahl oder Hauptfach möglich

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen die drei Komponenten von CFD: Netzgenerierung, Rechnung und Auswertung.
- werden in der Lage sein, einfache Geometrien erstellen und vernetzen zu können.
- können eine Komplett Simulation aufsetzen und durchrechnen.
- kennen die Möglichkeiten von Auswertung der Ergebnisse und Strömungsvisualisierung.
- wissen, wie Strömungssituationen analysiert werden können.

### Inhalt

1. Kurze Einführung in Linux
2. Netzgenerierung für eine Beispielgeometrie
3. Datenvisualisierung und –auswertung vorgegebener Berechnungsergebnisse
4. Handhabung des Strömungslösers
5. Vollständiger Berechnungszyklus I: Ebene Platte
6. Weitere Berechnungszyklen

### Literatur

1. Praktikumsskript
2. Siehe Literaturliste VL „Numerische Methoden der Strömungstechnik“

## Lehrveranstaltung: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich  
 Dauer:  
 1,5 Stunden

Hilfsmittel: keine Hilfsmittel erlaubt

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Ziel der Vorlesung PLM ist es, den Management- und Organisationsansatz Product Lifecycle Management darzustellen. Die Studierenden:

- kennen das Managementkonzept PLM, seine Ziele und sind in der Lage, den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herauszustellen.
- kennen Anbieter von PLM Systemlösungen und können die aktuelle Marktsituation darstellen.
- Verstehen die Notwendigkeit für einen durchgängigen und abteilungsübergreifenden Unternehmensprozess - angefangen von der Portfolioplanung über die Konstruktion und Rückführung von Kundeninformationen aus der Nutzungsphase bis hin zur Wartung und zum Recycling der Produkte.
- kennen Prozesse und Funktionen, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden.
- erlangen Kenntnis über die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) und die durchgängige Integration dieser Systeme.
- erarbeiten Vorgehensweisen zur erfolgreichen Einführung des Managementkonzeptes PLM.

### Inhalt

Bei Product Lifecycle Management (PLM) handelt es sich um einen Ansatz zur ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten über den gesamten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling.

Das Product Lifecycle Management ist ein umfassendes Konzept zur effektiven und effizienten Gestaltung des Produktlebenszyklus. Basierend auf der Gesamtheit an Produktinformationen, die über die gesamte Wertschöpfungskette und verteilt über mehrere Partner anfallen, werden Prozesse, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um die richtigen Informationen in der richtigen Zeit, Qualität und am richtigen Ort bereitzustellen.

Die Vorlesung umfasst:

- Eine durchgängige Beschreibung sämtlicher Geschäftsprozesse, die während des Produktlebenszyklus auftreten (Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Demontage, ...),
- die Darstellung von Methoden des PLM zur Erfüllung der Geschäftsprozesse,
- die Erläuterung der wichtigsten betrieblichen Informationssysteme zur Unterstützung des Lebenszyklus (PDM, ERP, SCM, CRM-Systeme) an Beispiel des Softwareherstellers SAP

**Literatur**

Vorlesungsfolien.

V. Arnold et al: Product Lifecycle Management beherrschen, Springer-Verlag, Heidelberg, 2005.

J. Stark: Product Lifecycle Management, 21st Century Paradigm for Product Realisation, Springer-Verlag, London, 2006.

A. W. Scheer et al: Prozessorientiertes Product Lifecycle Management, Springer-Verlag, Berlin, 2006.

J. Schöttner: Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie, Hanser-Verlag, München, 1999.

M.Eigner, R. Stelzer: Produktdaten Management-Systeme, Springer-Verlag, Berlin, 2001.

G. Hartmann: Product Lifecycle Management with SAP, Galileo press, 2007.

K. Obermann: CAD/CAM/PLM-Handbuch, 2004.

## Lehrveranstaltung: Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) [2123364]

**Koordinatoren:** S. Mbang

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer 20 min, Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Ein wesentlicher Aspekt dieser Vorlesung ist die sinnvolle Kombination von Ingenieurwissen mit praktischen, realen Erkenntnissen aus der Industrie.

Zielsetzung der Vorlesung ist

- die gemeinsame Erarbeitung von Grundlagen basierend auf dem Stand der Technik in der Industrie, als auch in der Forschung,
- die praxisorientierte Ausarbeitung von Anforderungen und Konzepten zur Darstellung einer durchgängigen CAx-Prozesskette,
- die Einführung in die Paradigmen der integrierten, prozessorientierten Produktgestaltung,
- die Vermittlung praktischer, industrieller Kenntnisse in der durchgängigen Fahrzeugentstehung

### Inhalt

Die Vorlesung behandelt folgende Themen:

- Überblick zur Fahrzeugentstehung (Prozess- und Arbeitsabläufe, IT-Systeme)
- Integrierte Produktmodelle in der Fahrzeugindustrie (Produkt, Prozess und Ressource Sichten)
- Neue CAx-Modellierungsmethoden (intelligente Feature-Technologie, Template- & Skelett-Methodik, funktionale Modellierung)
- Automatisierung und wissensbasierte Mechanismen in der Konstruktion und Produktionsplanung
- Anforderungs- und Prozessgerechte Fahrzeugentstehung (3D-Master Prinzip, Toleranzmodelle)
- Concurrent Engineering, verteiltes Arbeiten
- Erweiterte Konzepte: Prinzip der digitalen und virtuellen Fabrik (Einsatz virtueller Techniken und Methoden in der Fahrzeugentstehung)
- Eingesetzte Systeme: CAD/CAM Modellierung (CATIA V5), Planung (CATIA/DELMIA), Archivierung – PDM (CATIA/SmarTeam).

Zusätzlich ist unter anderem eine begleitende, praktische Industrieprojektarbeit auf Basis eines durchgängigen Szenarios (von der Konstruktion über die Prüf- und Methodenplanung bis hin zur Betriebsmittelfertigung) vorgesehen.

Neben der eigentlichen Durchführung der Projektarbeit, in der die Studenten/Studentinnen ein oder mehrere interdisziplinäre Teams bilden, werden dabei auch die Arbeitsabläufe, die Kommunikation und die verteilte Entwicklung (Concurrent Engineering) eine zentrale Rolle spielen.

### Literatur

Vorlesungsfolien

### Anmerkungen

Max. 20 Studenten, Anmeldung erforderlich (über ILIAS)



## Lehrveranstaltung: Produktentwicklungsprojekt [2145300]

**Koordinatoren:** A. Albers  
**Teil folgender Module:** SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (60 Minuten)  
 Gemeinsame Prüfung von Vorlesung, Workshop und Produktentwicklungsprojekt

### Bedingungen

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Integrierte Produktentwicklung" bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300). Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt auf 42 Personen beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Den Mittelpunkt der Lehrveranstaltung "Integrierte Produktentwicklung" bildet die Entwicklung eines technischen Produktes in selbständig arbeitenden studentischen Projektteams ausgehend von der Marktsituation bis hin zu virtuellen und realen Prototypen. Dabei wird besonders auf die ganzheitliche Betrachtung des Produktentstehungsprozesses Wert gelegt. Die Projektteams bilden hierbei Entwicklungsabteilungen mittelständischer Unternehmen ab, in denen die vorgestellten Methoden und Werkzeuge praxisnah angewendet und Ideen in konkrete Produktmodelle umgesetzt werden.

Zur Vorbereitung auf dieses Entwicklungsprojekt werden in Workshops die Grundlagen der 3D-CAD-Modellierung (Pro/ENGINEER) sowie verschiedene Werkzeuge und Methoden des kreativen Konstruierens, des konstruktiven Skizzierens und der Lösungsfindung vermittelt. Sonderveranstaltungen gewähren Einblick in Moderationstechniken und die Bedeutung des technischen Designs.

### Inhalt

Selbständiges Planen und Durchführen einer realen Entwicklungsaufgabe aus der Industrie  
 Finden von Produktprofilen und Produktideen auf Basis von Kundenbedürfnissen und Marktpotentialen  
 Modellierung von Prinzip und Gestalt mithilfe der Methoden und Werkzeuge der Produktentwicklung  
 Präsentation und Verteidigung der eigenen Lösungen gegenüber dem Industriepartner  
 Aufbau und Validierung virtueller und realer Prototypen

## Lehrveranstaltung: Produktergonomie [2109025]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technikgestaltung, Recht, Arbeitsphysiologie, Arbeitspsychologie, ...)
- Kenntnisse in Konstruktionstechnik hilfreich

### Lernziele

- Grundbegriffe der Ergonomie beherrschen
- Rechtliche Regelungen kennen lernen
- Grundlegende Methoden und Vorgehensweisen kennen
- Kriterien der ergonomischen Bewertung und Beurteilung beherrschen

### Inhalt

1. Einführung und Fallbeispiel
2. Grundbegriffe der Ergonomie
3. Konstruktionsablauf und rechtliche Regelungen
4. Anthropometrische Gestaltung (Körper- und Funktionsmaße, Kinematik, Statik, Kinetik)
5. Gestaltung von Mensch-Maschine- Systemen (Funktionsteilung, Anzeigen, Stellelemente)
6. Evaluation von Gestaltungslösungen

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- BRUDER, Ralph (Hrsg.): Ergonomie und Design. Stuttgart: ergonomia Verlag, 2004.
- KIRCHNER, Johannes-Henrich; BAUM, Eckart: Ergonomie für Konstrukteure und Arbeitsgestalter. Hrsg.: REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation. München: Carl Hanser Verlag, 1990.
- LANDAU, Kurt (Hrsg.): Good Practice. Stuttgart: ergonomia Verlag, 2003.

- LANDAU, Kurt (Hrsg.): Ergonomie Software Tools in Product and Workplace Design. Stuttgart Verlag ERGON, 2000.
- LAURIG, Wolfgang: Grundzüge der Ergonomie. Berlin, Köln: Beuth Verlag, 4. Auflage 1992.
- LUCZAK, Holger: Arbeitswissenschaft. Berlin u.a.: Springer-Verlag, 2. Auflage 1998.
- MERKEL, Torsten u.a.: Ergonomie-Lehrmodule für die Ausbildung von Konstrukteuren. Sankt Augustin: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa, 2008. (Kommission Arbeitsschutz und Normung, KAN-Bericht 42) <http://www.kan.de/de/publikationen/kan-berichte/kan-berichter-anzeige/kandocs/9b6c0a0258/kanbericht/2695.html>, Stand: 18.01.2011.
- SCHMIDTKE, Heinz (Hrsg.): Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 3. Auflage 1998.
- SCHMIDT, Ludger; SCHLICK, Christopher M.; GROSCHE, Jürgen (Hrsg.): Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Produktionsmanagement I [2109028]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)

**Lernziele**

- Grundbegriffe der Betriebsorganisation beherrschen
- Grundlagen der Produktionssteuerung kennen

**Inhalt**

1. Grundbegriffe der Betriebsorganisation
2. Aufbauorganisation
3. Ablauforganisation
4. Produktentwicklung und Programmplanung
5. Arbeitsvorbereitung (Arbeitsplanung und -steuerung)
6. Materialwirtschaft

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**

- HACKSTEIN, Rolf: Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Düsseldorf: VDI-Verlag, 1984.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Planung und Steuerung.
  - Teil 1: Grundbegriffe...
  - Teil 2: Programm und Auftrag...
  - Teil 3: Durchlaufzeit- und Terminermittlung...
 München: Carl Hanser Verlag, 1991. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- WIENDAHL, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 7. Auflage 2010.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Produktionsmanagement II [2110028]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)
- Kenntnis der Vorlesung "Produktionsmanagement I" (2109028) hilfreich
- Ersatzweise Begriffe nachlesen bei 'Wiendahl, Betriebsorganisation für Ingenieure'

**Lernziele**

- Vorgehensweise und Strategien in indirekten Fertigungsbereichen kennen
- Projekte u.a. der Fabrikplanung strukturieren können
- Bedeutung von Managementsystemen erkennen

**Inhalt**

1. Fertigungsorganisation (Teilefertigung, Montage und Instandhaltung)
2. Qualitätssicherung
3. Produktnutzung und Recycling
4. Managementsysteme
5. Fabrikplanung
6. Projektmanagement

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**

- BULLINGER, Hans-Jörg (Hrsg.): Systematische Montageplanung. München, Wien: Hanser, 1986.
- EVERSHEIM, Walter: Organisation in der Produktionstechnik. Band 4: Fertigung und Montage. Düsseldorf: VDI, 1981.
- REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Planung und Gestaltung komplexer Produktionssysteme. München: Hanser, 1987. (Methodenlehre der Betriebsorganisation)
- WIENDAHL, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure. München, Wien: Hanser, 5. Auflage 2004.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und steuerung (Arbeitssteuerung einer Fahrradfabrik) [2110032]

**Koordinatoren:** A. Rinn

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

### Empfehlungen

- Kenntnisse in "Produktionsmanagement" (Synonyme hierzu: "Betriebsorganisation" und "Industrial Engineering") erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft
- Kenntnisse der Betriebs-/Wirtschaftsinformatik nicht erforderlich, aber hilfreich

### Lernziele

- Lerninhalte zum Thema "Produktionsmanagement" vertiefen
- Kenntnisse über die Produktionsplanung und -steuerung erweitern
- Grundlegende Techniken der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen verstehen

### Inhalt

1. Ziele und Rahmenbedingungen der Produktionsplanung und -steuerung
2. Strategien der Arbeitssteuerung
3. Fallbeispiel: Fertigung von Fahrrädern
4. FASI-Plus: Fahrradfabrik-Simulation zur Produktionsplanung und -steuerung
5. Simulation der Auftragsabwicklung in einem Rechnermodell
6. Entscheidungsfindung zur Betriebsauftragssteuerung und Kaufteilbeschaffung
7. Auswertung der Rückmeldedaten aus Betriebsdatenerfassung und Betriebsabrechnung
8. Realisierungsaspekte der Produktionsplanung und -steuerung

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- KOŠTURIÁK, Ján; GREGOR, Milan: Simulation von Produktionssystemen. Wien, New York: Springer, 1995.
- LIEBL, Franz: Simulation. München, Wien: Oldenbourg, 2. Auflage 1995.
- VDI 3633, Blatt 6: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen – Abbildung des Personals in Simulationsmodellen. Berlin: Beuth-Verlag, 2001.
- VDI 4499, Blatt 1: Digitale Fabrik - Grundlagen. Berlin: Beuth-Verlag, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

## Lehrveranstaltung: Produktionssysteme und Technologien der Aggregateherstellung [2150690]

**Koordinatoren:** V. Stauch

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Veranstaltung Fertigungstechnik [2149657] wird empfohlen.

### Lernziele

Der/die Studierende

- versteht Herausforderungen eines globalen Automobilkonzerns in der heutigen Zeit
- kennt die Möglichkeiten der modernen Fertigungstechnik und konkrete Anwendungsbeispiele aus der Aggregateproduktion
- kann die behandelten Methoden und Ansätze auf Problemstellungen aus dem Kontext der Vorlesung anwenden

### Inhalt

Die Vorlesung orientiert sich stark an der Praxis, ist mit vielen aktuellen Beispielen versehen und veranschaulicht diese abschließend durch eine Exkursion ins Daimler-Werk Untertürkheim. Neben den technologischen Aspekten der Aggregateherstellung (Motoren, Achsen, Getriebe) werden auch jene des Managements (Personalführung von rund 20.000 MA), der Logistik und wichtiger Randbedingungen (z.B. Umweltschutzaufgaben) angesprochen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

- Zahlen, Daten, Fakten des Konzerns und des Werkes Untertürkheim
- Überblick MDS und Aggregateprozess
- Technologie im Powertrain
- Fabrikplanung, Anlauf und Total Cost of Ownership
- MPS- Mercedes Benz Produktionssystem
- Logistik
- Arbeits- und Umweltschutz
- Management und Personal
- Qualitätsmanagement
- Exkursion ins Werk Untertürkheim

### Literatur

Vorlesungsskript



**Lehrveranstaltung: Produktionstechnisches Labor [2110678]**

**Koordinatoren:** K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.

**Bedingungen**

Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

Informationssysteme,  
 Materialflusslehre,  
 Fertigungstechnik,  
 Arbeitswissenschaft

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Student:

- kennt die Komponenten einer modernen Fabrik,
- kann die Kenntnis über die Komponenten durch Übungen praktisch umsetzen.

**Inhalt**

Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab.

1. Rechnergestützte Produktentwicklung
2. Teilefertigung mit CNC Maschinen
3. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen
4. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung
5. Automatisierte Montage
6. Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen
7. Zeitwirtschaft
8. Optische Identifikation in Produktion und Logistik
9. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb
10. Lager- und Kommissioniertechnik
11. Rechnerkommunikation in der Fabrik

**Medien**

diverse

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Produktionswirtschaftliches Controlling [2110029]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Bereitschaft zum interdisziplinären Lernen (Technik, Wirtschaft, Recht, Informatik, ...)
- Kenntnis der Vorlesung "Produktionsmanagement I" (2109028) hilfreich
- Ersatzweise Begriffe nachlesen bei 'Wiendahl, Betriebsorganisation für Ingenieure'

### Lernziele

Der Teilnehmer der Lehrveranstaltung 'Produktionswirtschaftliches Controlling' soll

- die Grundbegriffe des Controllings verstehen,
- die Bedeutung der produktionswirtschaftlichen Controlling-Sicht erkennen,
- einen Einblick gewinnen in das traditionelle betriebswirtschaftliche Controlling,
- einzelne Aspekte des produktionslogistischen Controllings kennen;
- verschiedene Analysetechniken anwenden können,
- die Wirkungsweise von produktionslogistischen Maßnahmen modellhaft erfahren haben,
- eine allgemeingültige Vorgehensweise exemplarisch durchführen können.

### Inhalt

1. Grundbegriffe des produktionswirtschaftlichen Controllings
2. Organisationsentwicklung und deren Controllingproblematik
3. Betriebswirtschaftliches Controlling
4. Material- und erzeugnisbezogenes Controlling
5. Controlling von Ressourcen
6. Controlling von Organisationsstrukturen
7. Controlling dynamischer Produktionsprozesse
8. Seminarteil für die statische und dynamische Analyse einer Fahrradfabrik

### Literatur

#### Lernmaterialien:

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

#### Literatur:

- GROTH, Uwe: Kennzahlensystem zur Beurteilung und Analyse der Leistungsfähigkeit einer Fertigung. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1992. (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 16, Nr. 61)

- HORVÁTH, Péter: Controlling. München: Verlag Franz Vahlem, 4. Auflage 1992.
- MCKINSEY (Hrsg.); ROMMEL, Günter; BRÜCK, Felix u.a.: Einfach überlegen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 1993.
- REFA – Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Methodenlehre des Arbeitstudiums. München: Carl Hanser Verlag. - Teil 2: Datenermittlung. 6. Auflage 1978. - Teil 3: Kostenrechnung, Arbeitsgestaltung. 7. Auflage 1985.
- REFA – Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung. - Teil 1: Grundbegriffe. - Teil 2: Programm und Auftrag. München: Carl Hanser Verlag, 4. Auflage 1985.
- WIENDAHL, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 7. Auflage 2010.

Verwenden Sie jeweils die aktuelle Fassung.

**Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen den Entwicklungsprozess und die Arbeitsweise in Industrieunternehmen und können das im Studium erworbene Wissen praktisch anwenden.

**Inhalt**

Im Rahmen des Workshops Automotive Engineering wird in einem Team von ca. 6 Personen eine von einem deutschen Industriepartner gestellte Aufgabe bearbeitet. Die Aufgabe stellt für den jeweiligen Partner ein geschäftsrelevantes Thema dar und soll nach dem Abschluss des Workshops im Unternehmen umgesetzt werden.

Das Team erarbeitet dazu eigenständig Lösungsansätze und entwickelt diese zu einer praktikablen Lösung weiter. Hierbei wird das Team sowohl von Mitarbeitern des Unternehmens als auch des Instituts begleitet.

Zu Beginn des Workshops findet ein Project Start-up Meeting statt, in dem Ziele, Inhalte und Struktur des Projekts erarbeitet werden. Anschließend finden wöchentliche Treffen des Teams sowie Milestone-Meetings mit dem Industriepartner statt. Abschließend werden dem Industriepartner am Ende des Semesters die erarbeiteten Ergebnisse präsentiert.

**Literatur**

Steinle, Claus; Bruch, Heike; Lawa, Dieter (Hrsg.), Projektmanagement, Instrument moderner Innovation, FAZ Verlag, Frankfurt a. M., 2001, ISBN 978-3929368277

Skripte werden beim Start-up Meeting ausgegeben.

## Lehrveranstaltung: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

**Koordinatoren:** V. Schulze, P. Hoppen

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

Gemeinsame Prüfung von Vorlesung und Projektarbeit.

### Bedingungen

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt.

### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

### Lernziele

Der/die Studierende

- ist fähig die Mikrofertigungsverfahren und deren Anwendung zu erläutern
- kann für Fertigungsaufgaben das passende Verfahren auswählen
- kann erklären worauf bei fertigungsgerechten Konstruktionen zu achten ist
- kann aufzeigen wieso Real- und Idealgestalt von Bauteilen nicht übereinstimmen
- ist fähig die CAD-CAM-Kette aufzuzeigen und die einzelnen Phasen zu erklären
- kann Problemstellungen analysieren und fertigungsgerechte Lösungen entwickeln
- ist fähig die selbst entwickelten Lösungen zu validieren

### Inhalt

Anhand einer aktuellen Aufgabenstellung aus der Industrie entwickeln die Studenten ein Mikrosystem. Der Entwicklungsprozess beginnt bei der Generierung erster Ideen und geht bis zur Erstellung eines funktionsfähigen Prototypen. Besonderer Wert wird auf kreative Lösungen und fertigungsgerechte Konstruktion gelegt. Nach der Fertigung der Bauteile für den Prototypen bildet dessen Montage und Validierung den Abschluss der Veranstaltung.

Neben der Entwicklungsarbeit lernen die Studenten in den Vorlesungseinheiten grundlegendes Wissen über die Fertigungsverfahren Mikrofräsen, Mikrofunkenerosion, Mikrolaserabtragen, Mikropulverspritzguss und Mikroqualitätssicherung. Daneben steht die Betrachtung der CAD-CAM-Kette sowie das Thema fertigungsgerechte Konstruktion im Mittelpunkt der Vorlesung. Jeder Student muss zu einem der Fertigungsverfahren einen kurzen Vortrag halten.

## Lehrveranstaltung: Projektarbeit Gerätetechnik [2145165]

**Koordinatoren:** S. Matthiesen

**Teil folgender Module:** SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
2	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Kolloquium: 20 min Vortrag und 10 Minuten Diskussion.

Kolloquium ist Vorleistung zur Teilnahme an der Prüfung zur Gerätekonstruktion

### Bedingungen

Im Masterstudium

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik.

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

### Lernziele

Konstruktive Umsetzungen vorliegender Geräte werden in studentischen Teams analysiert und auf Basis dieser Analyse Weiterentwicklungen synthetisiert.

### Inhalt

In der Projektarbeit wird das Zusammenspiel von Analyse und Synthese am Beispiel verschiedener Geräte in kleinen Gruppen erlernt.

## Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

**Koordinatoren:** G. Geerling

**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

### Bedingungen

Kenntnisse in der Fluidtechnik

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, hydraulische Systeme zu verstehen und selbständig zu entwickeln und wenden ihr Wissen in einem simulierten Entwicklungsprojekt mit realen Hydraulikkomponenten im Rahmen einer Laborübung an.

### Inhalt

In der am Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima) angebotenen Blockveranstaltung werden die Grundlagen der Projektierung und der Entwicklung mobiler und stationärer hydrostatischer Systeme vermittelt. Der Dozent kommt aus einem marktführenden Unternehmen der fluidtechnischen Antriebs- und Steuerungstechnik und gibt vertiefte Einblicke in den Projektierungs- und Entwicklungsprozess hydrostatischer Systeme an Hand praktischer Beispiele. Die Inhalte der Vorlesung sind:

- Marketing, Planung, Projektierung
- Kreislaufarten Öl-Hydrostatik
- Wärmehaushalt, Hydrospeicher
- Filtration, Geräuschminderung
- Auslegungsübungen + Praxislabor

**Lehrveranstaltung: Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau [2115995]****Koordinatoren:** P. Gratzfeld**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

- Die Studierenden lernen die Grundlagen von Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau kennen.
- Sie erkennen die Rolle des Projektleiters und des Projektkernteams.
- Sie verstehen die verschiedenen Projektphasen und kennen Prozesse und Tools.
- Sie verstehen den Governance Prozess.

**Inhalt**

- Projektmanagement-System (Projekt, Projektmanagement, Phasenmodell im Projektablauf, Haupt- und Nebenprozesse, Governance)
- Organisation (Aufbauorganisation im Unternehmen, Projektorganisation, Rollen im Projekt)
- Hauptprozesse (Projektstart, Projektplan, Terminplan, WBS, Risiko und Chancen Management, Änderungsmanagement, Projektabschluss)

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Literatur**

Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Anmerkungen**

Keine.



## Lehrveranstaltung: Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen [2145182]

**Koordinatoren:** P. Gutzmer

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20 min

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

In erfolgreichen Unternehmen spielt das Management von Projekten eine entscheidende Rolle. Die Lehrveranstaltung vermittelt die Methoden des Projektmanagements anhand konkreter praxisnaher Beispiele. Prozesse der Produktentwicklung sowie dafür notwendige Organisationsstrukturen werden ebenso besprochen. Die Teilnehmern lernen somit, sich im Projektmanagement global agierender Unternehmen sicher zu bewegen.

### Inhalt

- Produktentwicklungsprozess,
- Koordination von Entwicklungsprozessen,
- Komplexitätsbeherrschung,
- Projektmanagement,
- Matrixorganisation,
- Planung / Lastenheft / Zielsystem,
- Wechselspiel von Entwicklung und Produktion

### Literatur

Vorlesungsumdruck

## Lehrveranstaltung: Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft [2110036]

**Koordinatoren:** S. Stowasser

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten  
(nur in Deutsch)

Hilfsmittel: keine

Die Möglichkeit zur nicht-akademischen Zertifizierung mit dem MTM-Grundschein ist gegeben.

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung
- Voranmeldung im ifab-Sekretariat erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

### Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

- Befähigung der Studenten zur effektiven und effizienten Arbeitsablauf- und Arbeitsprozessgestaltung
- Ausbildung in arbeitswirtschaftlichen Methoden (MTM-Grundsystem, Prozessbausteine, Datenermittlung u.a.)
- Ausbildung in modernen Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des IE und von Produktionssystemen
- Die Studierende sind in der Lage Methoden zur Gestaltung von Arbeitsplätzen und -prozessen praktisch anzuwenden.
- Die Studierende sind in der Lage moderne Ansätze der Prozess- und Produktionsorganisation anzuwenden.

### Inhalt

1. Definition, Begriffe der Arbeitswirtschaft und des Prozessmanagements
2. Aufgabenfelder der Arbeitswirtschaft und des Industrial Engineering
3. Ansätze heutiger Produktionsorganisation (Ganzheitliche Produktionssysteme, geführte Gruppenarbeit u.a.)
4. Moderne Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des Industrial Engineering und von Produktionssystemen
5. Praxisbeispiele und –übungen zur Analyse und Gestaltung der Prozessgestaltung

### Medien

Powerpoint, Filme, Übungen

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_29099.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_29099.html) zum Download zur Verfügung.

**Literatur:**

- BASZENSKI, Norbert: Methodensammlung zur Unternehmensprozessoptimierung. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem, 3. Auflage 2008.
- BOKRANZ, Rainer; LANDAU, Kurt: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schäffer Poeschel, 2006.
- Themenheft: Methodisches Produktivitätsmanagement: Umsetzung und Perspektiven. In: Zeitschrift angewandte Arbeitswissenschaft, Köln, 204(2010).
- NEUHAUS, Ralf: Produktionssysteme: Aufbau - Umsetzung - betriebliche Lösungen. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem, 2008.
- ROTHER, Mike; SHOOK, John: Sehen lernen - mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. Aachen: Lean Management Institut, 2004.

Verwenden Sie die jeweils aktuellste Fassung.

**Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Umformtechnik [2161501]****Koordinatoren:** D. Helm**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student kennt die wichtigsten Umformverfahren und deren technologischen Aspekte. Er erlernt die elementaren Grundlagen zur Modellierung und Simulation und die Kontinuumsmechanik und die Materialtheorie. Der Student kann Anfangs-Randwertaufgaben numerisch mit Hilfe der Methode der finiten Elemente lösen.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt auf der Basis der Kontinuumsmechanik, der Materialtheorie und der Numerik eine Einführung in die Simulation von Umformprozessen für metallische Werkstoffe

**Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Zerspanung [2149668]****Koordinatoren:** A. Zabel**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- ist fähig, die verschiedenen Methoden der Prozesssimulation in der Zerspanung anzugeben und deren Funktionen zu erläutern
- kann die Methoden ihrer grundlegenden Funktionsweise nach klassifizieren und kennt sowohl ihre Potenziale als auch ihre Grenzen
- ist in der Lage basierend auf den kennengelernten Eigenschaften der verschiedenen Methoden eine geeignete Auswahl unter vorgegebenen Randbedingungen durchzuführen
- erkennt die Zusammenhänge der einzelnen Simulationsmethoden

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die unterschiedlichen Methoden und Möglichkeiten der Prozesssimulation in der Zerspanung aufzuzeigen und zu vertiefen.

1. Die CAD-CAM-NC-Prozesskette
2. Informationstechnische und geometrische Grundlagen
3. Prozesstechnische Grundlagen
4. Simulationssystem für die 3-achsige Fräsbearbeitung
5. FE-Modellierung von Fräsprozessen
6. Simulation und Optimierung von Werkzeugmaschinen
7. Simulationssystem für die 5-achsige Fräsbearbeitung
8. Simulation der Prozessdynamik beim Fräsen
9. Anwendung der Simulationssysteme (1)
10. Anwendung der Simulationssysteme (2)
11. Visualisierungsmethoden
12. Zusammenfassung

**Medien**

Folien und Skript zur Veranstaltung Prozesssimulation in der Zerspanung werden über ilias bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]****Koordinatoren:** R. Oberacker**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

**Lernziele**

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur pulvermetallurgischen Prozesstechnik. Sie können beurteilen, unter welchen Randbedingungen die Pulvermetallurgie gegenüber konkurrierenden Verfahren Vorteile bietet. Sie kennen Herstellungsweg, Eigenschaftsspektrum und Anwendungsgebiete wichtiger PM-Werkstoffgruppen.

**Inhalt**

Die Vorlesung behandelt die Herstellung, den Aufbau, die Eigenschaften und die Anwendungsgebiete für pulvermetallurgisch hergestellte Struktur- und Funktionswerkstoffe aus folgenden Werkstoffgruppen: PM-Schnellarbeitsstähle, Hartmetalle, Dispersionsverfestigte PM-Werkstoffe, Metallmatrix-Verbundwerkstoffe auf PM-Basis, PM-Sonderwerkstoffe, PM-Weichmagnete, PM-Hartmagnete.

**Literatur****Weiterführende Literatur:**

- W. Schatt ; K.-P. Wieters ; B. Kieback. „Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe“, Springer, 2007
- R.M. German. “Powder metallurgy and particulate materials processing. Metal Powder Industries Federation, 2005
- F. Thümmeler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

**Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement [2149667]**

**Koordinatoren:** G. Lanza  
**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Maschinenbau: Mündliche Prüfung, Erasmus und Wirtschaftsingenieurwesen schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/Die Studierende

- verfügt über Kenntnis der vorgestellten Inhalte,
- versteht die in der Vorlesung vermittelten Qualitätsphilosophien,
- kann die in der Vorlesung erlernten Werkzeuge und Methoden des QM auf neue Problemstellungen aus dem Kontext der Vorlesung anwenden,
- ist in der Lage, die Eignung der erlernten Methoden, Verfahren und Techniken für eine bestimmte Problemstellung zu analysieren und zu beurteilen.

**Inhalt**

Auf Basis der Qualitätsphilosophien Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma wird in der Vorlesung speziell auf die Bedürfnisse eines modernen Qualitätsmanagements eingegangen. In diesem Rahmen werden intensiv der Prozessgedanke in einer modernen Unternehmung und die prozessspezifischen Einsatzgebiete von Qualitätssicherungsmöglichkeiten vorgestellt. Präventive sowie nicht-präventive Qualitätsmanagementmethoden, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind, sind neben Fertigungsmesstechnik, statistischer Methoden und servicebezogenem Qualitätsmanagement Inhalt der Vorlesung. Abgerundet werden die Inhalte durch die Vorstellung von Zertifizierungsmöglichkeiten und rechtlichen Aspekten im Qualitätsbereich.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

1. Der Begriff "Qualität"
2. Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma
3. Universelle Methoden und Werkzeuge
4. QM in frühen Produktphasen - Produktdefinition
5. QM in Produktentwicklung und Beschaffung
6. QM in der Produktion - Fertigungsmesstechnik
7. QM in der Produktion - Statistische Methoden
8. QM im Service
9. Qualitätsmanagementsysteme
10. Rechtliche Aspekte im QM

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen [2118090]****Koordinatoren:** A. Cardeneo**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

voraussichtlich mündlich, Dauer 20 Minuten, jeweils zu Beginn und am Ende der vorlesungsfreien Zeit

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Empfehlenswert sind Grundkenntnisse in Operations Research, Statistik und Logistik.

**Lernziele**

Der Student kennt mathematische Modelle und Methode mit denen die unterschiedlichsten Risikoarten beherrscht werden können.

**Inhalt**

Die Planung und der Betrieb von Logistiksystemen sind in großem Maße mit Unsicherheit verbunden: Sei es die unbekannte Nachfrage, schwankende Transportzeiten, unerwartete Verzögerungen, ungleichmäßige Produktionsausbeute oder volatile Wechselkurse: Mengen, Zeitpunkte, Qualitäten und Preise sind unsichere Größen. Es ist daher notwendig sich mit den aus dieser Unsicherheit ergebenden Folgen zu befassen um insbesondere negative Auswirkungen zu beherrschen. Dies ist Aufgabe des Risikomanagements der Logistik und Gegenstand dieser Vorlesung.

Dass Logistiksysteme effizient betrieben werden müssen ist selbstverständlich. Doch sie müssen auch zuverlässig funktionieren. In dieser Vorlesung befassen wir uns mit mathematischen Modellen und Methoden mit denen die unterschiedlichsten Risikoarten beherrscht werden können. Dazu gehören u.a. die Risikoanalyse, robuste Standortplanung, robuste Transportnetzwerke, Multi-Sourcing-Strategien, Kapazitätsoptionen, Infrastrukturschutz und die flexible Produktionsplanung. In den Übungen werden die Themen der Vorlesung ergänzt und vertieft. Beispielsweise werden Optimierungsmodelle zur robusten Standortplanung oder Transportnetzwerkplanung implementiert

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur**im ILIAS-System unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_crs\\_7817.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_crs_7817.html)**Anmerkungen**

keine



**Lehrveranstaltung: Reaktorsicherheit I: Grundlagen [2189465]**

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Vermittlung der Grundlagen der Reaktorsicherheit (Technik, Atomrecht, Prinzipien)
- Gewinnung von Erkenntnissen über die Sicherheitseigenschaften von Kernkraftwerken
- Aufklärung über die für die Reaktorsicherheit wichtigen komplexen Wechselwirkungen unterschiedlichen Fachgebiete wie z.B. Thermohydraulik, Neutronik, Materialverhalten, menschliche Faktoren und Organisation/Management im Kernkraftwerk

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Reaktorsicherheit zu vermitteln, welche zur Beurteilung der Sicherheit kerntechnischer Anlagen benötigt werden. Reaktorsicherheit als Querschnittsfach ist von Natur aus multidisziplinär und beruht auf folgende Säulen: Technik, Mensch, Organisation und Maßnahmen – genannt Sicherheitskultur. Wie jede Hochtechnologie stellt Kerntechnik wie auch die Luftfahrt, Gentechnik, etc. auch ein Risiko für die Gesellschaft und Umwelt dar. Daher unterliegen die Inbetriebnahme und der Betrieb eines Kernkraftwerkes der atomrechtlichen Genehmigung und Aufsicht. In Rahmen dieser Vorlesung werden folgende Schwerpunkte behandelt

- Historische Entwicklung der Reaktorsicherheit
- Das Risikobewertung für Kernkraftwerken und für andere Technologien
- Grundzüge, Aufgaben und Struktur des Atomgesetz (national und international)
- Prinzipien der Reaktorsicherheit
- Sicherheitseigenschaften und -systeme von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren
- Sicherheitsanalyse und Methoden zur Sicherheitsbewertung
- Validierung von numerischen Simulationstools zum Sicherheitsnachweis
- Grundlagen der probabilistischen Sicherheitsanalyse
- Ereignisse und Unfälle in Kernkraftwerken
- Sicherheitsprinzipien von Reaktoren der Generation 3 und 4

**Literatur**

Vorlesungsmanuskript

## Lehrveranstaltung: Reaktorsicherheit II: Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken [2190464]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**  
**mündliche Prüfung;** Dauer: 20-30 Minuten

**Bedingungen**  
 Keine.

### Lernziele

- Einblick in die Sicherheitsanalyse und deren Methoden
- Erkenntnisgewinn über mathematisch-physikalische Grundlagen numerischer Simulationstools zur Sicherheitsbewertung und Rolle in der Validierung
- Kennenlernen der Vorgehensweise zur Analyse von Auslegungsstörfällen von Leichtwasserreaktoren
- Kennenlernen der Nachbildung eines Kernkraftwerks in Simulationscode

### Inhalt

Ziel dieser Vorlesung ist es, die Hauptelemente und Methoden für die Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken zu vermitteln, welche insbesondere für die Beurteilung des Sicherheitsstatus von Leichtwasserreaktoren der Generation 2 und 3 in der Praxis eingesetzt werden. In dieser Vorlesung werden vorwiegend die deterministischen Methoden zur Sicherheitsbewertung, die dafür notwendigen numerischen Simulationstools sowie die behördlich festgelegten Sicherheitskriterien näher erläutert. Am Beispiel ausgewählter Auslegungsstörfälle für Druck- und Siedewasserreaktoren wird die Methodologie sowie die Leistungsfähigkeit der in Industrie, Behörde, und Forschung eingesetzten Best-Estimate Sicherheitsanalyse-Rechencodes wie TRACE/PARCS, DYN3D/SUBCHNAFLOW (DYNSUB) demonstriert. Anhand von Beispielen werden die praktischen Schritte zur Nachbildung von Kernkraftwerksmodellen zur Untersuchung des Kernkraftwerksverhaltens unter Normal- und Störfallbedingungen erläutert.

- Einführung in der Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken
- Mathematisch-physikalische Modelle von Thermohydraulik-Systemcodes
- Mathematisch-physikalische Modelle von Kernsimulatoren
- Verhalten des Kernkraftwerken unter Störfallbedingungen (Abweichungen von Normalbetrieb, Störungen, Unfällen)
- Störfallanalyse für Druck- und Siederwasserreaktoren
- Analyse ausgewählter Störfälle in Druck- und Siederwasserreaktoren (RIA, LOCA, MSLB, TUSA)
- Auslegungsüberschreitende Störfälle (Physikalische Phänomene und Simulationstools)

**Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Dynamik [2162246]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

mündlich, Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Vorlesung vermittelt die Fähigkeit, selbständig strukturdynamische Probleme numerisch zu lösen. Hierzu werden Schwingungsdifferentialgleichungen von Strukturelementen hergeleitet und numerische Verfahren zu ihrer Lösung entwickelt.

**Inhalt**

1. Grundlagen der Elastokinetik (Verschiebungsdifferentialgleichung, Prinzipie von Hamilton und Hellinger-Reissner)
2. Schwingungsdifferentialgleichungen für Strukturelemente (Stäbe, Platten)
3. Numerische Lösung der Bewegungsgleichungen
4. Numerische Algorithmen
5. Stabilitätsanalysen

**Literatur**

1. Ein Vorlesungsskript wird bereitgestellt!
2. M. Géradin, B. Rixen: Mechanical Vibrations, Wiley, Chichester, 1997

**Anmerkungen**

Die Vorlesung wird alle zwei Jahre (in geraden Jahren) angeboten.

**Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Fahrzeugdynamik [2162256]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Das Ziel der Vorlesung ist es, eine Einführung in die rechnergestützte Modellbildung und Simulation des Systems Fahrzeug-Fahrweg zu geben. Dabei wird ein methodenorientierter Ansatz gewählt, bei dem nicht nach einzelnen Fahrzeugarten differenziert wird, sondern eine gemeinsame Behandlung der Modellbildung und Simulation unter systemtheoretischer Betrachtungsweise angestrebt wird. Die Grundlage hierfür ist die Modularisierung der Fahrzeugteilsysteme mit standardisierten Schnittstellen. \par Im ersten Teil der Vorlesung wird das Fahrzeugmodell mit Hilfe von Modellen für Trag- und Führsysteme entwickelt und durch das Fahrwegmodell ergänzt. Im Mittelpunkt des zweiten Teils der Vorlesung stehen Berechnungsmethoden für lineare und nichtlineare Fahrzeugsysteme. Im dritten Teil werden Beurteilungskriterien für Fahrstabilität, Fahrsicherheit und Fahrkomfort vorgestellt. Als Software zur Simulation von Mehrkörpersystemen wird während der Vorlesung das Programm Simpack eingesetzt.

**Inhalt**

1. Einleitung
2. Modelle für Trag- und Führsysteme
3. Kontaktkräfte zwischen Rad und Fahrweg
4. Fahrwegsanregungen
5. Gesamtfahrzeugmodelle
6. Berechnungsmethoden
7. Beurteilungskriterien

**Literatur**

1. K. Popp, W. Schiehlen: Fahrzeugdynamik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1993
2. H.-P. Willumeit: Modelle und Modellierungsverfahren in der Fahrzeugdynamik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1998
3. H. B. Pacejka: Tyre and Vehicle Dynamics. Butterworth Heinemann, Oxford, 2002
4. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, Berlin, 2003

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung findet alle zwei Jahre (in ungeraden Jahren) statt.

**Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Mehrkörperdynamik [2162216]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung als Wahlfach oder Teil eines Schwerpunktes

**Bedingungen**

Kenntnisse in TM III, TM IV

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist, es mit Hilfe von Computerprogrammen die räumliche Bewegung eines Körpers und von Mehrkörpersystemen zu verstehen. Durch Verlagerung der rechenintensiven Schritte bei der Beschreibung der Kinematik und der Herleitung der Bewegungsgleichungen auf den Rechner, wird es möglich, sich auf die 'dahintersteckende Mechanik' zu konzentrieren. Am Ende der Vorlesung sollte verstanden werden, welche Prinzipien bei kommerziellen Computerprogrammen die Grundlage zur Herleitung der Gleichungen und der numerischen Integration der Bewegungsgleichungen sind.

**Inhalt**

Beschreibung der Orientierung eines starren Körpers, Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung, Ableitung in verschiedenen Koordinatensystemen, Ableitungen von Vektoren, holonome und nichtholonome Zwangsbedingungen, Herleitung von Bewegungsgleichungen mit dem Prinzip von d'Alembert, dem Prinzip der virtuellen Leistung, den Lagrange Gleichungen und mit den Kaneschen Gleichungen. Struktur der Bewegungsgleichungen, Grundlagen der numerischen Integration.

**Medien**

Folgende Programme werden eingesetzt: AUTOLEV, MATLAB, MATHEMATICA/MAPLE

**Literatur**

Kane, T.: Dynamics, Theory and Applications, McGrawHill, 1985  
 AUTOLEV: User Manual

**Lehrveranstaltung: Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte [2122387]**

**Koordinatoren:** R. Kläger  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer:  
 30 Minuten

Hilfsmittel: keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben ein Grundverständnis der Zusammenhänge, Vorgänge und Strukturelemente von Standardabläufen im Produktplanungsbereich erworben und sind in der Lage, diese als Handlungsleitfaden bei der Planung neuer Produkte einzusetzen.

Sie haben Kenntnisse über Anforderungen und Möglichkeiten der Rechnerunterstützung im Produktinnovationsprozess und können die richtigen Methoden und Werkzeuge für die effiziente und sinnvolle Unterstützung eines spezifischen Anwendungsfalles auswählen.

Die Studierenden sind mit den Elementen und Methoden des rechnerunterstützten Ideen- und Innovationsmanagements vertraut und kennen die Möglichkeiten der simultanen Unterstützung des Produktplanungsprozesses durch entwicklungsbegleitend einsetzbare Rapid Prototyping Systeme.

**Inhalt**

In der Vorlesung wird verdeutlicht, dass die Steigerung der Kreativität und Innovationsstärke bei der Planung und Entwicklung neuer Produkte unter anderem durch einen verstärkten Rechneinsatz für alle Unternehmen zu einer der entscheidenden Einflussgrößen für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie im globalen Wettbewerb geworden ist. Vor diesem Hintergrund werden die Erfolgsfaktoren bei der Produktplanung diskutiert, und im Zusammenhang mit der Planung neuer Produkte auf Basis des Systems Engineerings ein Produktinnovationsprozess vorgestellt. Im Folgenden wird die methodische Unterstützung dieses Prozesses unter anderem durch Innovationsmanagement, Ideenmanagement, Problemlösung und Kreativität sowie Rapid Prototyping ausführlich behandelt.

**Literatur**

Die Folien der Vorlesung werden Vorlesungsbegleitend ausgegeben.

**Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik I [2161250]****Koordinatoren:** T. Böhlke, T. Langhoff**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

Prüfungszulassung aufgrund Testaten in begleitenden Übungen

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Inhalte der Vorlesungen "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" und "Einführung in die Finite Elemente Methode" sollten bekannt sein

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Prinzipien und die Theorie der linearen Finite-Element-Methode. Sie beherrschen die grundlegende Anwendungen der Finite-Element-Methode in der Festkörpermechanik und können die Formulierung sowie die numerische Lösung linearer zweidimensionaler Probleme angeben.

In den begleitenden Übungen können die Studierende numerische Konzepte in Software Code implementieren.

**Inhalt**

- Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme
- Grundlagen und Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Matrixverschiebungsmethode
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie
- Finite-Element-Technologie für lineare statische Probleme

**Literatur**

Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.

Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.

Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.

W. S. Slaughter: The linearized theory of elasticity. Birkhäuser, 2002.

J. Betten: Finite Elemente für Ingenieure 2, Springer, 2004.

**Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik II [2162296]****Koordinatoren:** T. Böhlke, T. Langhoff**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Rechnerunterstützte Mechanik I"

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

**Lernziele**

Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen des inelastischen mechanischen Materialverhaltens sicher anwenden und beherrschen dessen numerische Implementierung. Die Studierenden können für zweidimensionale nichtlineare Probleme der Festkörpermechanik die schwache Formulierung ableiten und die numerische Lösung der diskretisierten Gleichungen mittels der Finite-Element-Methode umsetzen. Sie kennen die Grundzüge der Numerik nichtlinearer Gleichungssysteme, Kinematik und Bilanzgleichungen der nichtlinearen Festkörpermechanik, der finiten Elastizität und infinitesimalen Plastizität, der linearen und nichtlinearen Thermoelastizität..

**Inhalt**

- Überblick über quasistatische nichtlineare Phänomene
- Numerik nichtlinearer Gleichungssysteme
- Kinematik
- Bilanzgleichungen der geometrisch nichtlinearen Festkörpermechanik
- Finite Elastizität
- Infinitesimale Plasizität
- Lineare und geometrisch nichtlineare Thermoelastizität

**Literatur**

Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998. Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002. Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.



## Lehrveranstaltung: Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen [2166543]

**Koordinatoren:** V. Bykov, U. Maas

**Teil folgender Module:** SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Min.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Nach Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierende in der Lage:

- die grundlegenden mathematischen Konzepte der Modellreduktion für reaktive Strömungen zu erklären.
- eine Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen durchzuführen.
- idealisierte und reduzierte Modelle zu untersuchen anhand derer verschiedene Verbrennungsregime dargestellt werden können.
- die wichtigsten Methoden zur mathematischen Analyse der Eigenschaften von reduzierten Modellen zu verstehen und zu bewerten.

### Inhalt

Grundlagen der mathematischen Methoden und der Analyse von kinetischen Modellen

Methodik der Modellreduktion und deren Implementierung

Beschreibung unterschiedlicher Verbrennungsregime (Selbstzündung, stationäre Flammen, Flammenlöschung) anhand vereinfachter und idealisierter Modelle

Beispiele zu den Reduktionsmethoden

### Literatur

Vorlesungsmitschrieb

N. Peters, B. Rogg: Reduced kinetic mechanisms for application in combustion systems, Lecture notes in physics, 15, Springer Verlag, 1993

**Lehrveranstaltung: Replikationsverfahren in der Mikrotechnik [2143893]**

**Koordinatoren:** M. Worgull  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung (30 Minuten)

**Bedingungen**

Vordiplom bzw. Bachelorabschluss mach/wing erforderlich.

**Empfehlungen**

Vorteilhaft sind Grundkenntnisse der Mikrosystemtechnik, jedoch nicht Voraussetzung

**Lernziele**

Den Studenten soll mit der Vorlesung ein Überblick über die Replikationstechniken der Mikrosystemtechnik vermittelt werden. Neben den theoretischen Grundlagen der angewandten Replikationsverfahren in Industrie und Wissenschaft bilden weitere Schwerpunkte die Charakterisierung der Replikationsmaterialien und die Prozesssimulation am Beispiel des Heißprägens. Die Studenten sollen durch die Vorlesung ein Verständnis aufbauen, um zu beurteilen, mit welchem Verfahren und mit welchen Materialien sich ein gewünschtes Design replizieren lässt. Die Vorlesung soll die Möglichkeiten und die derzeitigen Grenzen der Replikationstechniken vor Augen führen und die aktuellen Forschungsthemen im Bereich der Replikationstechnologie verdeutlichen. Damit nicht nur theoretische Aspekte angesprochen werden, sollen die vermittelten Kenntnisse im Rahmen von kleinen Exkursionen vertieft werden. Geplant sind Besuche ausgewählter Labors einzelner Institute des Forschungszentrums Karlsruhe.

**Inhalt****Replikation - Einführung und Überblick**

- Ziel der Einführung ist das Aufzeigen der Vielfältigkeit des Themas und der Bedeutung der Thematik in der ingenieurtechnischen Praxis.
- Kurzer Abriss über die Historie der Replikationstechniken. Die wichtigsten Meilensteine in der Geschichte der Replikationstechniken werden anschaulich unter dem Aspekt der Größe der replizierten Strukturen vorgestellt.
- Replikationstechniken stehen in Wechselwirkung mit dem umzuformenden Material und dem Werkzeugdesign. Daher können die im Rahmen der Vorlesung präsentierten Replikationsverfahren nicht unabhängig betrachtet werden, sondern es muss auch ein Verständnis zum Materialverhalten von Kunststoffen und zum Werkzeugdesign aufgebaut werden. Daher werden in der Vorlesung auch die Aspekte Materialverhalten und Werkzeugdesign behandelt.
- Eine kurze, prägnante Vorstellung der einzelner Verfahren und Materialien rundet die Einführung ab und gibt den Studenten einen ersten Überblick über den Inhalt der Vorlesung.

**Kunststoffe – Eigenschaften und theoretische Beschreibung**

- Klassifizierung von Polymeren für die Replikation
- Mechanisches / Thermisches Verhalten
- Rheologie von Kunststoffschmelzen
- Messverfahren zur Charakterisierung von Polymeren
- Theoretische Beschreibung des Materialverhaltens

**Mikrostrukturierte Abformwerkzeuge**

- Anforderungen an mikrostrukturierte Werkzeuge

- Herstellungsverfahren
- Galvanisieren von Formeinsätzen
- Formeinsatzmaterialien und Beschichtungen
- Design mikrostrukturierter Werkzeuge

### **Replikationsverfahren - Prozess und Technologie**

- Überblick und Charakteristik der einzelnen Verfahren
- Mikrospritzgießen
- Spritzprägen
- Reaktions-Spritzgießen
- Thermoformen
- Mikroheißprägen / Nanoimprint
- Vergleichende Gegenüberstellung der Replikationsverfahren

### **Charakterisierung replizierter Bauteile**

- Qualitätskriterien
- Maßhaltigkeit
- Oberflächenqualität
- Klassifizierung von Schadensfällen

### **Simulation eines Replikationsprozesses am Beispiel des Mikroheißprägens**

- Prozessbeschreibung durch ein einfaches analytisches Modell
- Vom analytischen Modell zum komplexen FEM-Modell
- Simulation eines Heißprägezyklusses
- Aufheizvorgang / Wärmeleitung, Wärmeübergang und Konvektion
- Umformen durch zweistufiges Prägen
- Kühlen des umgeformten Bauteils
- Entformen des erstarrten Bauteils
- Ausgewählte Simulationsergebnisse und deren Interpretation

### **Einblick in aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der Mikroreplikation**

- Exkursion Campus Nord

### **Medien**

Ausdruck der Vorlesungsfolien, ggf. weiterführende Artikel

## Lehrveranstaltung: Robotik I - Einführung in die Robotik [24152]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, Welke, Do, Vahrenkamp  
**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Es ist empfehlenswert, zuvor die Lehrveranstaltung "Kognitive Systeme" zu hören. Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs Robotik II und Robotik III sinnvoll.

### Lernziele

Der Hörer erhält einen Überblick über die grundlegenden Methoden und Komponenten zum Bau und Betrieb eines Robotersystems. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung eines grundlegenden methodischen Verständnisses bezüglich des Aufbaus einer Robotersystemarchitektur.

### Inhalt

Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Überblick über das Gebiet der Robotik. Dabei werden sowohl Industrieroboter in der industriellen Fertigung als auch Service-Roboter behandelt. Insbesondere werden die Modellbildung von Robotern sowie geeignete Methoden zur Robotersteuerung vorgestellt.

Die Vorlesung geht zunächst auf die einzelnen System- und Steuerungskomponenten eines Roboters sowie auf ein Gesamtmodell eines Roboters ein. Das Modell beinhaltet dabei funktionale Systemaspekte, die Architektur der Steuerung sowie die Organisation des Gesamtsystems. Methoden der Kinematik, der Dynamik sowie der Sensorik werden ebenso diskutiert wie die Steuerung, Bahnplanungs- und Kollisionsvermeidungsverfahren. Ansätze zu intelligenten autonomen Robotersystemen werden behandelt.

### Medien

Vorlesungsfolien

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Fu, Gonzalez, Lee: Robotics - Control, Sensing, Vision, and Intelligence  
 Russel, Norvig: Artificial Intelligenz - A Modern Approach, 2nd. Ed.

## Lehrveranstaltung: Robotik II - Programmieren von Robotern [24712]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, Schmidt-Rohr, Jäkel  
**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Robotik-I-Vorlesung ist nützlich, jedoch nicht erforderlich.

### Lernziele

Der Student versteht die wesentlichen Prinzipien und Unterschiede der Methoden zur Programmierung von Industrierobotern bzw. autonomen Servicerobotern. Er ist in der Lage, für einfache Aufgabenstellungen verschiedene Programmierkonzepte vorzuschlagen und zu beschreiben.

### Inhalt

Aufbauend auf der Einführungsvorlesung Robotik 1 wird in Robotik 2 der Programmieraspekt in der Robotik näher betrachtet. Verschiedene Programmerstellungsmethoden wie manuelle, textuelle und graphische Programmierung und die dazugehörigen Werkzeuge werden vorgestellt und eingehend behandelt. Die rechnerinterne Modellierung von Umwelt- und Aufgabenwissen sowie geeignete Planungs- und Programmiermethoden werden diskutiert. Schließlich werden komplexe Roboterprogrammier- und Planungssysteme für autonome Serviceroboter vorgestellt. Dabei werden aktuelle Methoden zum selbstständigen Handeln von Robotern betrachtet.

### Medien

Vorlesungsfolien, Skriptum, Übungsblätter

## Lehrveranstaltung: Robotik III - Sensoren in der Robotik [24635]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre

**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Robotik-I-Vorlesung ist nützlich jedoch nicht erforderlich.

### Lernziele

Der Hörer soll die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien begreifen. Er soll verstehen wie der Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung, die Anwendung eines Sensormodells bis zur Bildverarbeitung, Merkmalsextraktion und Integration der Informationen in ein Umweltmodell funktioniert. Er soll in der Lage sein, für einfache Aufgabenstellungen geeignete Sensorkonzepte vorschlagen und seine Vorschläge begründen können.

### Inhalt

Die Robotik III Vorlesung ergänzt die Robotik I um einen breiten Überblick zu in der Robotik verwendeter Sensorik und dem Auswerten von deren Daten. Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist das Thema Computer Vision, welches von der Datenakquise, über die Kalibrierung bis hin zu Objekterkennung und Lokalisierung behandelt wird.

Sensoren sind wichtige Teilkomponenten von Regelkreisen und befähigen Roboter, ihre Aufgaben sicher auszuführen. Darüber hinaus dienen Sensoren der Erfassung der Umwelt sowie dynamischer Prozesse und Handlungsabläufe im Umfeld des Roboters. Die Themengebiete, die in der Vorlesung angesprochen werden, sind wie folgt: Sensortechnologie für eine Taxonomie von Sensorsystemen (u.a. visuelle und 3D-Sensoren), Modellierung von Sensoren (u.a. Farbkalibrierung und HDR-Bilder), Theorie und Praxis digitaler Signalverarbeitung, Maschinensehen, Multisensorintegration und Multisensordatenfusion.

Unter anderem werden Sensorsysteme besprochen wie relative Positionssensoren (optische Encoder, Potentiometer), Geschwindigkeitssensoren (Encoder, Tachogeneratoren), Beschleunigungssensoren (piezoresistiv, piezoelektrisch, optisch u.a.), inertielle Sensoren (Gyroskope, Gravimeter, u.a.), taktile Sensoren (Foliensensoren, druckempfindliche Materialien, optisch, u.a.), Näherungssensoren (kapazitiv, optisch, akustisch u.a.), Abstandssensoren (Ultraschallsensoren, Lasersensoren, Time-of-Flight, Interferometrie, strukturiertes Licht, Stereokamerasystem u.a.), visuelle Sensoren (Photodioden, CDD, u.a.), absolute Positionssensoren (GPS, Landmarken). Die Lasersensoren sowie die bildgebenden Sensoren werden in der Vorlesung bevorzugt behandelt.

### Medien

Vorlesungsfolien, Skriptum Robotik 3

**Lehrveranstaltung: Rückbau kerntechnischer Anlagen I [19435]**

**Koordinatoren:** S. Gentes  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**  
 mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
 keine

**Lernziele**

Verständnis des Genehmigungsprozesses des Rückbaus in der BRD, Erstellung von Rückbaukonzepten, Grundlagen und Anwendung der Technologien und Verfahren zum Rückbau kerntechnischer Anlagen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Rückbauprozesse

**Inhalt**

Vermittlung des Stands der Wissenschaft bei den maschinellen Verfahrenstechniken für den Rückbau (z.B. Dekontamination, Zerlegen von Stahlbetonen, Zerlegen von Stahleinbauten, Abbruch massiger Stahlbetonstrukturen, . . . ) sowie der notwendigen modernen Managementmethoden, die zur Beherrschung des komplexen Ablaufs von Rückbauaufgaben erforderlich sind. Darüber hinaus werden Grundlagen der Genehmigungsprozesse und der rechtlichen Rahmenbedingungen vermittelt. Rückbauarbeiten werden zur praktischen Anschauung in einem Kernkraftwerk besichtigt.

**Literatur**

NomosGesetze: „Atomgesetz mit Verordnungen“, ISBN: 978-3-8329-2833-9  
 atw – International Journal of Nuclear Power, ISSN: 1431-5254

**Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2173562]**

**Koordinatoren:** K. Poser  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

**Lernziele**

Die Studierenden können Schadenfälle bewerten und Schadensfalluntersuchungen durchführen. Sie besitzen Kenntnisse der dafür notwendigen Untersuchungsmethoden und sind in der Lage Versagensbetrachtungen unter Berücksichtigung der Beanspruchung und des Werkstoffwiderstand anzustellen. Darüberhinaus können die Studierenden die wichtigsten Versagensarten, Schadensbilder beschreiben und diskutieren.

**Inhalt**

Ziel, Ablauf und Inhalt von Schadensanalysen

Untersuchungsmethoden

Schadensarten

Schäden durch mechanische Beanspruchung

Versagen durch Korrosion in Elektrolyten

Versagen durch thermische Beanspruchung

Versagen durch tribologische Beanspruchung

Grundzüge der Versagensbetrachtung

**Literatur**

Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben



**Lehrveranstaltung: Schienenfahrzeugtechnik [2115996]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Prüfung: mündlich
- Dauer: 20 Minuten
- Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

- Die Studierenden lernen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebsarten kennen und entscheiden, was für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist.
- Sie verstehen die Bremstechnik mit ihren fahrzeugseitigen und betrieblichen Aspekten und beurteilen die Tauglichkeit verschiedener Bremssysteme.
- Sie verstehen die Grundzüge der Lauftechnik und ihre Umsetzung in Laufwerke.
- Aus den Anforderungen an moderne Schienenfahrzeuge analysieren und definieren sie geeignete Fahrzeugkonzepte.

**Inhalt**

- Hauptsysteme von Schienenfahrzeugen
- Elektrische und nichtelektrische Antriebe
- Bremstechnik
- Lauftechnik
- Ausgeführte Schienenfahrzeugkonzepte im Nah- und Fernverkehr

**Medien**

Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Literatur**

Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

**Anmerkungen**

Keine.

**Lehrveranstaltung: Schweißtechnik I [2173565]****Koordinatoren:** B. Spies**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten (Schweißtechnik I+II)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Werkstoffkunde (Eisen und NE-Legierungen), der Elektrotechnik, der Produktions-/Fertigungstechnologien

**Lernziele**

Kennen und Beherrschen der wichtigsten Schweißverfahren und deren Einsatz/Anwendung in Industrie und Handwerk.

Kennen, Verstehen und Beherrschen der Probleme bei Anwendung der verschiedenen Schweißtechnologien in Bezug auf Konstruktion, Werkstoff und Fertigung.

Einordnung und Bedeutung der Schweißtechnik im Rahmen der Fügetechnik (Vorteile/Nachteile, Alternativen).

**Inhalt**

Definition, Anwendung und Abgrenzung: Schweißen, Schweißverfahren, alternative Fügeverfahren.

Geschichte der Schweißtechnik

Energiequellen der Schweißverfahren

Übersicht: Schmelzschweiß- und Pressschweißverfahren.

Nahtvorbereitung / Nahtformen

Schweißpositionen

Schweißbarkeit

Gasschmelzschweißen, Thermisches Trennen

Lichtbogenhandschweißen

Unterpulverschweißen Kennlinien: Lichtbogen/Stromquellen

Metallschutzgasschweißen

**Literatur**

Handbuch der Schweißtechnik I bis III

Werkstoffe

Verfahren und Fertigung

Konstruktive Gestaltung der Bauteile

Jürgen Ruge

Springer-Verlag GmbH &amp; Co, Berlin

Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1 bis 3

Schweiß- und Schneidtechnologien

Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen

Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen

Ulrich Dilthey (1-3), Annette Brandenburger(3)

Springer-Verlag GmbH &amp; Co, Berlin

Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/I und II

Killing, R.; Böhme, D.; Hermann, F.-H.

DVS-Verlag

DIN/DVS -TASCHENBÜCHER  
Schweißtechnik 1,2 ff..  
Beuth-Verlag GmbH, Berlin

**Lehrveranstaltung: Schweißtechnik II [2174570]****Koordinatoren:** B. Spiess**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten (Schweißtechnik I+II)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Vorlesung Schweißtechnik I. Grundlagen der Werkstoffkunde (Eisen und NE-Legierungen), der Elektrotechnik, der Produktions-/Fertigungstechnologien.

**Lernziele**

Kennen, Verstehen und Beherrschen der Probleme, die beim Einsatz der verschiedenen Schweißverfahren in Bezug auf Konstruktion, Werkstoff und Fertigung auftreten.

Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse zu Schweißtechnik I

Vertiefung der Kenntnisse zum Werkstoffverhalten beim Schweißen  
Verhalten und Auslegung von Schweißkonstruktionen  
Qualitätssicherung beim Schweißen**Inhalt**Engspaltschweißen WIG-Schweißen  
Plasma-Schweißen  
Elektronenstrahlschweißen  
LaserschweißenWiderstandspunktschweißen / Buckelschweißen  
Wärmeführung beim SchweißenSchweißen niedriglegierter Stähle / ZTU Schaubilder.  
Schweißen hochlegierter Stähle / Austenite / Schaefflerdiagramm  
Tieftemperatur-Stähle  
Schweißen an GusseisenWärmebehandlungen beim Schweißen  
Schweißen von Aluminium  
Schweißzugspannungen  
Prüf- und Testverfahren Auslegung von Schweißkonstruktionen**Literatur**Handbuch der Schweißtechnik I bis III  
Werkstoffe  
Verfahren und Fertigung  
Konstruktive Gestaltung der Bauteile  
Jürgen Ruge  
Springer-Verlag GmbH & Co, BerlinSchweißtechnische Fertigungsverfahren 1 bis 3  
Schweiß- und Schneidtechnologien  
Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen

Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen  
Ulrich Dilthey (1-3), Annette Brandenburger(3)  
Springer-Verlag GmbH & Co, Berlin

Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/I und II  
Killing, R.; Böhme, D.; Hermann, F.-H.  
DVS-Verlag

DIN/DVS -TASCHENBÜCHER  
Schweißtechnik 1,2 ff..  
Beuth-Verlag GmbH, Berlin

## Lehrveranstaltung: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]

**Koordinatoren:** K. Lang  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine, Grundkenntnisse in Werkstoffkunde sind hilfreich

### Lernziele

Die Vorlesung gibt einen Überblick über das Verformungs- und Versagensverhalten metallischer Werkstoffe bei zyklischer Beanspruchung. Angesprochen werden sowohl die grundlegenden mikrostrukturellen Vorgänge als auch die Entwicklung makroskopischer Schädigungen. Erläutert werden darüber hinaus die Vorgehensweisen zur Bewertung von einstufigen und stochastischen zyklischen Beanspruchungen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mögliche Schädigungen durch zyklische Beanspruchungen zu erkennen und das Schwingfestigkeitsverhalten zyklisch beanspruchter Bauteile sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten.

### Inhalt

Einleitung: einige „interessante“ Schadenfälle  
 Prüfeinrichtungen  
 Zyklisches Spannung-Dehnung-Verhalten  
 Rissbildung  
 Lebensdauer bei zyklischer Beanspruchung  
 Kerbermüdung  
 Betriebsfestigkeit

### Literatur

Ein Manuskript, das auch aktuelle Literaturhinweise enthält, wird in der Vorlesung verteilt.

## Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]

**Koordinatoren:** H. Hetzler, A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Kolloquium zu jedem Versuch.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Technische Schwingungslehre, Mathematische Methoden der Schwingungslehre, Stabilitätstheorie, Nichtlineare Schwingungen

### Lernziele

- \* Einführung in gebräuchliche Meßprinzipie für mechanische Schwingungen
- \* Kennenlernen ausgewählter Schwingungsproblemen verschiedener Kategorien in Theorie und Experiment
- \* Messung, Auswertung und kritischer Vergleich mit Modellrechnungen.

### Inhalt

- \* Frequenzgang eines krafterregten einläufigen Schwingers
- \* Erzwungene Schwingungen eines stochastisch angeregten Schwingers mit einem Freiheitsgrad
- \* Digitale Verarbeitung von Messdaten
- \* Messung des Lehrschen Dämpfungsmaßes im Resonanzversuch
- \* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
- \* Dämmung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
- \* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
- \* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
- \* Resonanzbeanspruchung eingespannter verjüngter Stäbe
- \* Experimentelle Modalanalyse

### Literatur

umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Seminar zur Vorlesung Schadenskunde [2173577]****Koordinatoren:** K. Poser**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

aktive Teilnahme, Bericht

unbenotet

**Bedingungen**

Kenntnisse der Vorlesung 'Schadenskunde'

**Lernziele**

Im Seminar führen die Studierenden anhand von Schadteilen im Team unter Anleitung und selbstständig vollständige Schadensanalysen incl. dem notwendigen Berichtswesen durch. Dabei werden zunächst die Schädigungsmechanismen von mechanisch, chemisch und thermisch bedingten Schäden vorgestellt und deren direkte Zuordnung anhand von Schädigungserscheinungsformen erläutert. Nach Bestimmung der Schadensmechanismen und der Schadenfolge werden mögliche Wege zur Schadenabhilfe (Sofortmaßnahmen) und grundsätzlichen Vermeidung (Gegenmaßnahmen) diskutiert.

**Inhalt**

Beurteilung ausgewählter Schadensfälle

Schädigungserscheinungsformen

Schädigungsmechanismen

Schadensvermeidung

Erstellung eines Berichts



**Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]****Koordinatoren:** H. Kany**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Student:

- hat Basiswissen über die Sicherheitstechnik,
- kennt Grundlagen von Gesundheit am Arbeitsplatz und Arbeitssicherheit in Deutschland,
- ist mit dem nationalen und europäischen Sicherheitsregeln und den Grundlagen sicherheitsgerechter Maschinenkonstruktionen vertraut und
- kann diese Aspekte an Beispielen aus der Förder- und Lagertechnik umsetzen.

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung vermittelt Basiswissen über die Sicherheitstechnik. Im Speziellen beschäftigt sie sich mit den Grundlagen von Gesundheit am Arbeitsplatz und Arbeitssicherheit in Deutschland, den nationalen und europäischen Sicherheitsregeln und den Grundlagen sicherheitsgerechter Maschinenkonstruktionen. Die Umsetzung dieser Aspekte wird an Beispielen aus der Förder und Lagertechnik dargestellt. Schwerpunkte dieser Vorlesung sind: Grundlagen des Arbeitsschutzes, Sicherheitstechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische Grundprinzipien für die Konstruktion von Maschinen, Schutzeinrichtungen und -systeme, Systemsicherheit mit Risikoanalysen, Elektronik in der Sicherheitstechnik, Sicherheitstechnik in der Lager- und Fördertechnik, Elektrische Gefahren, Ergonomie. Behandelt werden also v.a. die technischen Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Defren/Wickert: Sicherheit für den Maschinen- und Anlagenbau, Druckerei und Verlag: H. von Ameln, Ratingen

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Signale und Systeme [23109]****Koordinatoren:** F. Puente, F. Puente León**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Die LV-Note ist die Note der Kausur.

**Bedingungen**

Es werden Kenntnisse der höheren Mathematik und der "Wahrscheinlichkeitstheorie" (1305) vorausgesetzt.

**Lernziele**

Grundlagenvorlesung Signalverarbeitung. Schwerpunkte der Vorlesung sind die Betrachtung und Beschreibung von Signalen (zeitlicher Verlauf einer beobachteten Größe) und Systemen. Für den zeitkontinuierlichen und den zeitdiskreten Fall werden die unterschiedlichen Eigenschaften und Beschreibungsformen hergeleitet und analysiert.

Diese Vorlesung vermittelt den Studenten somit einen grundlegenden Überblick über Methoden zur Beschreibung von Signalen und Systemen. Neben den theoretischen Grundlagen werden jedoch auch auf anwendungsspezifische Themen, wie der Filterentwurf im zeitkontinuierlichen oder zeitdiskreten Fall betrachtet.

**Inhalt**

Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige theoretische Grundlagen der Signalverarbeitung dar, die für Studierende des 3. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Nach einer Einführung in die Funktionalanalysis werden zuerst Untersuchungsmethoden von Signalen und dann Eigenschaften, Darstellung, Untersuchung und Entwurf von Systemen sowohl für kontinuierliche als auch für diskrete Zeitänderungen vorgestellt.

Zu Beginn wird ein allgemeiner Überblick über das gesamte Themengebiet gegeben.

Aufbauend auf den Vorlesungen der Höheren Mathematik werden im zweiten Kapitel weitere Begriffe der Funktionalanalysis eingeführt. Ausgehend von linearen Vektorräumen werden die für die Signalverarbeitung wichtigen Hilberträume eingeführt und die linearen Operatoren behandelt. Von diesem Punkt aus ergibt sich eine gute Übersicht über die verwendeten mathematischen Methoden.

Das nächste Kapitel beinhaltet die Betrachtung und Beschreibung von zeitkontinuierlichen Signalen, deren Eigenschaften und ihre unterschiedlichen Beschreibungsformen. Hierzu werden die aus der Funktionalanalysis vorgestellten Hilfsmittel in konkrete mathematische Anweisungen überführt. Dabei wird insbesondere auf die Möglichkeiten der Spektralanalyse mit Hilfe der Fourier-Reihe und der Fourier-Transformation eingegangen.

Im vierten Kapitel werden zuerst allgemeine Eigenschaften von Systemen mit Hilfe von Operatoren formuliert. Anschließend wird die Beschreibung des Systemverhaltens durch Differenzialgleichungen eingeführt. Zur deren Lösung ist die Laplace-Transformation hilfreich. Diese wird mitsamt ihrer Eigenschaften dargestellt. Nach der Filterung mit Fensterfunktionen folgt die Beschreibung für den Entwurf zeitkontinuierlicher Filter im Frequenzbereich. Das Kapitel schließt mit der Behandlung der Hilbert-Transformation.

Anschließend werden zeitdiskrete Signale betrachtet. Der Übergang ist notwendig, da in der Digitaltechnik nur diskrete Werte verarbeitet werden können. Zu Beginn des Kapitels wird auf grundlegende Details und Bedingungen eingegangen, die bei der Abtastung und Rekonstruktion analoger Signale berücksichtigt werden müssen. Im Anschluss wird auf Verfahren zur Spektralanalyse im zeitdiskreten Bereich eingegangen. Dabei steht insbesondere die Diskrete Fourier-Transformation im Fokus der Betrachtungen.

Im letzten Kapitel werden die zeitdiskreten Systeme betrachtet. Zuerst werden die allgemeinen Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme auf zeitdiskrete Systeme übertragen. Auf Besonderheiten der Zeitdiskretisierung wird explizit eingegangen und elementare Blöcke werden eingeführt. Anschließend wird die mathematische Beschreibung mittels Differenzgleichungen bzw. mit Hilfe der z-Transformation dargestellt. Nach der zeitdiskreten Darstellung zeitkontinuierlicher Systeme behandelt das Kapitel die frequenzselektiven Filter und die Filterung mit Fensterfunktionen, wie sie schon bei den zeitkontinuierlichen Systemen beschrieben wurden. Schließlich werden die eingeführten Begriffe und Definitionen anhand praktischer Beispiele veranschaulicht.

**Übungen**

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen

Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Zudem gibt es die Möglichkeit, einen Teil des Stoffes mit Hilfe des Weblearnings zu vertiefen.

**Medien**

Vorlesungsfolien  
Übungsblätter

**Literatur**

Prof. Dr.-Ing. Kiencke: Signale und Systeme; Oldenbourg Verlag, 2008

**Weiterführende Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

## Lehrveranstaltung: Simulation gekoppelter Systeme [2114095]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Empfehlenswert sind:

- Kenntnisse in ProE (idealerweise in der aktuellen Version)
- Grundkenntnisse in Matlab/Simulink
- Grundkenntnisse Maschinendynamik
- Grundkenntnisse Hydraulik

### Lernziele

Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:

- Eine gekoppelte Simulation aufbauen
- Modelle parametrieren
- Simulationen durchführen
- Troubleshooting
- Ergebnisse auf Plausibilität kontrollieren

### Inhalt

- Erlernen der Grundlagen von Mehrkörper- und Hydrauliksimulationsprogrammen
- Möglichkeiten einer gekoppelten Simulation
- Durchführung einer Simulation am Beispiel des Radladers
- Darstellung der Ergebnisse in einem kurzen Bericht

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

- Diverse Handbücher zu den Softwaretools in PDF-Form
- Informationen zum verwendeten Radlader

## Lehrveranstaltung: Simulation im Produktentstehungsprozess [2185264]

**Koordinatoren:** A. Albers, T. Böhlke, J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 151)[SP\_32\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Unbenotet:

Seminararbeit in der Gruppe (4-5 Personen)

- schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten pro Person)
- Vortrag 15 Minuten in der Gruppe

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden lernen das Zusammenspiel zwischen Simulationsmethoden, der dafür benötigten Informationstechnik sowie die Integration dieser Methoden in den Produktentwicklungsprozess. Sie kennen die grundlegenden Näherungsverfahren der Mechanik sowie die Methoden der Materialmodellierung unter Verwendung der Finite-Elemente-Methode. Die Studierenden lernen die Einbindung in den Produktentstehungsprozess sowie die Notwendigkeit der Kopplung unterschiedlicher Methoden und Systeme. Sie beherrschen die Modellierung heterogener technischer Systeme und kennen die wesentlichen Aspekte der virtuellen Realität.

### Inhalt

- Näherungsverfahren der Mechanik: FDM, BEM, FEM, MKS
- Materialmodellierung mit der Finite-Elemente-Methode
- Positionierung im Produktlebenszyklus
- Kopplung von Methoden & Systemintegration
- Modellierung heterogener technischer Systeme
- Funktionaler Digital Mock-Up (DMU), virtuelle Prototypen

### Literatur

Vorlesungsfolien werden bereitgestellt

**Lehrveranstaltung: Simulation von Produktionssystemen und -prozessen [2149605]****Koordinatoren:** K. Furmans, V. Schulze, P. Stock**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 152)[SP\_33\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 37: Produktionsmanagement (S. 157)[SP\_37\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Der Studen kennt unterschiedliche Möglichkeiten der Simulationstechnik, die zur Verfügung stehen, um Produktionssysteme in Bezug auf Produktionstechnik, Arbeitssysteme und Materialfluß zu betrachten und kann diese praktisch einsetzen.

**Inhalt**

Im Rahmen der Vorlesung wird auf die unterschiedlichen Aspekte und Möglichkeiten der Anwendung von Simulationstechniken im Bereich von Produktionssystemen eingegangen. Zunächst erfolgt eine Begriffsdefinition und die Erarbeitung der Grundlagen. Im Kapitel "Versuchsplanung & Validierung" wird der Ablauf einer Simulationsstudie mit der Vorbereitung und Auswahl von Simulationswerkzeugen bis hin zur Validierung und Auswertung der Simulationsläufe diskutiert. Das Kapitel "Statistische Grundlagen" umfasst in einer praktischen Anwendung die Betrachtung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallszahlen sowie die Anwendung in Monte-Carlo-Simulationen. Im Kapitel "Simulation von Fabriken, Anlagen und Prozessen" werden von der simulativen Untersuchung von einzelnen Fertigungsprozessen über die Betrachtung von Werkzeugmaschinen bis hin zur Abbildung einer digitalen Fabrik mit dem Fokus Produktionsmittel anwendungsnahe behandelt. Das Kapitel „Simulation von Arbeitssystemen“ berücksichtigt zusätzlich noch die personalintegrierte und –orientierte Simulation. Hier erfolgt die Betrachtung von Montagesystemen und die unternehmensorientierte Simulation. Abschließend werden die Spezifika der Materialflußsimulation für Produktionssysteme beleuchtet.

**Literatur**

keine

## Lehrveranstaltung: Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren [2133114]

**Koordinatoren:** C. Baumgarten  
**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer ca. 45 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundkenntnisse in Verbrennungsmotoren und Strömungslehre hilfreich

### Lernziele

Die Studenten lernen das in seiner Bedeutung stetig wachsenden Themengebiet der mathematischen Modellierung und der Simulation der dreidimensionalen Spray- und Gemischbildungsprozesse in Verbrennungsmotoren kennen. Nach einer Beschreibung der grundlegenden Mechanismen und Kategorien der innermotorischen Spray- und Gemischbildung werden die erforderlichen Grundgleichungen abgeleitet, um dann Teilprozesse wie Strahl-aufbruch, Tropfenabbremung, -verformung, -zerfall, -kollisionen, -verdampfung, Wandfilmbildung, Zündung etc. zu betrachten. Im Anschluss daran werden zukunftsweisende Gemischbildungsstrategien sowie die damit verbundenen Potenziale von Motoren mit Direkteinspritzung behandelt.

### Inhalt

Grundlagen der Gemischbildung in Verbrennungsmotoren

Einspritzsysteme und Düsentypen

Grundgleichungen der Fluidodynamik

Modellierung der Spray- und Gemischbildung

DI-Dieselmotoren

Benzinmotoren mit Direkteinspritzung

HCCI-Brennverfahren

### Literatur

Präsentationsfolien in der Vorlesung erhältlich

**Lehrveranstaltung: Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke [2170491]****Koordinatoren:** T. Schulenberg**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Praktikumsschein bei regelmäßiger Teilnahme.  
Prüfung als Wahl- oder Hauptfach möglich.

**Bedingungen**

Teilnahme an der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke (2170490) erforderlich.

**Lernziele**

Das Praktikum bietet die Möglichkeit, ein fortschrittliches Gas- und Dampfkraftwerk mit realistischer Benutzeroberfläche in voller Detailtiefe und in Echtzeit zu bedienen. Die Teilnehmer erhalten dadurch ein vertieftes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise von Gas- und Dampfkraftwerken.

**Inhalt**

Beispielhafte, eigene Programmierung eines Leittechnikmoduls; Anfahren des Kraftwerks vom kalten Zustand; Laständerungen und Abfahren; Reaktion des Kraftwerks bei Fehlfunktionen und bei dynamischen Lastanforderungen; Manuelle Steuerung einiger Komponenten.

Ferner Exkursion zu einem Gas- und Dampfkraftwerk am Semesterende

**Medien**

Der verwendete Kraftwerkssimulator verwendet die Leittechnik eines real ausgeführten SIEMENS Kraftwerks. Englische Bedienungsoberfläche nach US-Norm.

**Literatur**

Vorlesungsskript und weitere Unterlagen der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke.



## Lehrveranstaltung: Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik [2154044]

**Koordinatoren:** L. Bühler  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Allgemein mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Anhand dimensionsloser Kennzahlen lassen sich Ergebnisse von Modellexperimenten auf reale Anwendungen übertragen. Darüber hinaus ermöglichen diese Kennzahlen, die Anzahl der Versuchsparameter und damit den direkten experimentellen Aufwand zu reduzieren. Skalierungsgesetze erlauben es, die entscheidenden Einflussgrößen zu identifizieren. Sie bilden die Grundlage zur physikalisch sinnvollen Vereinfachung (Modellierung) der strömungsmechanischen Gleichungen als Ausgangspunkt effizienter Lösungsmethoden.

### Inhalt

- Einführung
- Ähnlichkeitsgesetze (Beispiele)
- Dimensionsanalyse (Pi-Theorem)
- Skalierung in Differentialgleichungen
- Skalierung in Grenzschichten
- Ähnliche Lösungen
- Skalierung in turbulenten Scherschichten
- Rotierende Strömungen
- Magnetohydrodynamische Strömungen

### Literatur

G. I. Barenblatt, 1979, Similarity, Self-Similarity, and Intermediate Asymptotics, Plenum Publishing Corporation (Consultants Bureau)  
 J. Zierep, 1982, Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungsmechanik, Braun  
 G. I. Barenblatt, 1994, Scaling Phenomena in Fluid Mechanics, Cambridge University Press

**Lehrveranstaltung: Softwaretools der Mechatronik [2161217]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 121)[SP\_06\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 173)[SP\_50\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, Dauer: 1 h

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Das Praktikum umfasst eine Einführung in die kommerziellen Softwarepakete Maple, Matlab, Simulink und Adams. Neben einer seminaristischen Einweisung in die Programme werden erste mechatronische Problemstellungen mit diesen Programmen an PCs gelöst.

**Inhalt**

1. Einführung in Maple, Generierung der nichtlinearen Bewegungsgleichungen eines Doppelpendels, Stabilitäts-, Eigenwert- und Resonanzuntersuchungen eines Laval-Rotors.
2. Einführung in Matlab, Zeitintegration mittels Runge-Kutta zur Simulation eines Viertelfahrzeugmodells, Lösen der partiellen Differentialgleichungen eines Dehnstabs mit Hilfe eines Galerkin-Verfahrens.
3. Einführung in Simulink, Gleichungen von Ein- und Zweimassenschwingern mit Blockschaltbildern abbilden, Realisierung einer PID-Abstandsregelung für Fahrzeuge.
4. Einführung in Adams, Modellierung und Simulation eines Rotoberarms.

**Literatur**

Hörhager, M.: Maple in Technik und Wissenschaft, Addison-Wesley-Longman, Bonn, 1996

Hoffmann, J.: Matlab und Simulink, Addison-Wesley-Longman, Bonn, 1998

Programmbeschreibungen des Rechenzentrums Karlsruhe zu Maple, Matlab und Simulink

**Lehrveranstaltung: Stabilitätstheorie [2163113]**

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Min. (Wahlfach)

20 Min. (Hauptfach)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Technische Schwingungslehre, Mathematische Methoden der Schwingungslehre

**Lernziele**

- Wesentliche Methoden der Stabilitätsanalyse lernen
- Anwendung der Stabilitätsanalyse für Gleichgewichtslagen
- Anwendung der Stabilitätsanalyse für periodische Lösungen
- Anwendung der Stabilitätsanalyse in der Regelungstechnik

**Inhalt**

- Grundbegriffe der Stabilität
- Lyapunov'sche Funktionen
- Direkte Lyapunov'sche Methode
- Stabilität der Gleichgewichtslage
- Einzugsgebiet einer stabilen Lösung
- Stabilität nach der ersten Näherung
- Systeme mit parametrischer Anregung
- Stabilitätskriterien in der Regelungstechnik

**Literatur**

- Pannovko Y.G., Gubanov I.I. Stability and Oscillations of Elastic Systems, Paradoxes, Fallacies and New Concepts. Consultants Bureau, 1965.
- Hagedorn P. Nichtlineare Schwingungen. Akademische Verlagsgesellschaft, 1978.
- Thomsen J.J. Vibration and Stability, Order and Chaos. McGraw-Hill, 1997.

**Lehrveranstaltung: Steuerungstechnik I [2150683]****Koordinatoren:** C. Gönzheimer**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der prozeßnahen Informations- und Steuerungstechnik. Signal- und Antriebstechnik, SPS, NC und RC sowie Rechnerkommunikation/Leittechnik bilden die Schwerpunktthemen der Vorlesung. Darüberhinaus werden fortschrittliche Technologien wie Control und Feldbussysteme sowie aktuelle Trends in der Automatisierungstechnik eingehend behandelt. Im Rahmen einer Besichtigung des Produktionstechnischen Labors am Fasanengarten sowie einer Exkursion zu einem Industrieunternehmen werden Anwendungen der Vorlesungsthemen demonstriert.

**Inhalt**

1. Grundlagen der Steuerungstechnik
2. Steuerungsperipherie
3. Speicherprogrammierbare Steuerungen
4. NC-Steuerungen
5. Steuerungen für Industrieroboter
6. Kommunikationstechnik
7. Aktuelle Trends

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung [23271]****Koordinatoren:** M. Urban**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Strahlenschutzes in Bezug auf ionisierender Strahlung.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des Strahlenschutzes in Bezug auf ionisierender Strahlung.

## Lehrveranstaltung: Strategische Produktplanung [2146193]

**Koordinatoren:** A. Siebe  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 174)[SP\_51\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich  
 Dauer: 20 min  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

Erfolgreiche Unternehmen wissen frühzeitig, wie ihre Angebote auf den Märkten von morgen aussehen sollten. Daher müssen neben den Marktpotenzialen auch die denkbaren Marktleistungen, d.h. die Produkte, sowie die zugrundeliegenden Technologien - vorausgedacht werden. Die Vorlesung führt die Studierenden systematisch in das Zukunftsmanagement ein. Unterschiedliche Ansätze werden erklärt und bewertet. Darauf aufbauend wird die szenariobasierte strategische Produktplanung theoretisch erklärt und mittels konkreter Beispiele veranschaulicht.

### Inhalt

Einführung in das Zukunftsmanagement, Entwicklung von Szenarien, Szenariobasierte Strategieentwicklung, Trendmanagement, Strategische Früherkennung, Innovations- und Technologiemanagement, Erstellung von Szenarien in der Produktentwicklung, Von (szenariobasierten) Anforderungsprofilen zu neuen Produkten, Szenario-Management in der Praxis, Beispiele aus der industriellen Praxis.

**Lehrveranstaltung: Strömungen in rotierenden Systemen [2154407]****Koordinatoren:** R. Bohning**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die mathematischen und physikalischen Aspekte von Strömungen in rotierenden Systemen, wie z.B. die Grundgleichungen, die dynamische Ähnlichkeit (Ekmanzahl, Rossbyzahl), Lösungsmöglichkeiten und exakten Lösungen. Im Detail sind sie mit den folgenden Themen vertraut: Zirkulation in rotierenden Behältern, Strömung im Spalt zweier rotierender Zylinder, die rotierende Scheibe, rotierende Kugelflächen, Instabilitäten, besondere Strömungsphänomene in rotierenden Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen auf Beispiele aus der Technik, der Meteorologie, der Geophysik und der Astronomie zu übertragen.

**Inhalt**

- Beispiele aus Natur und Technik
- Die Navier-Stokes-Gleichung im rotierenden System
- Exakte Lösungen: Stationäre ebene Kreisströmungen im rotierenden System
- Wirbeltransportgleichung im rotierenden System (dynamische Ähnlichkeit in einem rotierenden System, Rossbyzahl, Ekmanzahl)
- Hyperbolizität in rotierenden Strömungen
- Taylor-Proudman Theorem
- Reibungsbehaftete Probleme; Ekmanschicht
- Instabilitäten in rotierenden Systemen

**Literatur**

Greenspan, H. P.: The Theory of Rotating Fluids

Lugt, H. J.: Wirbelströmungen in Natur und Technik, Braun Verlag, Karlsruhe, 1979

Lugt, H. J.: Vortex Flow in Rotating Fluids (with Mathematical Supplement), Wiley Interscience

Pedlovsky, J.: Geophysical Fluid Dynamic

**Lehrveranstaltung: Strömungen mit chemischen Reaktionen [2153406]**

**Koordinatoren:** A. Class  
**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 min  
 für WF NIE  
 schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Chemische Reaktionen von Stoffen in der flüssigen und gasförmigen Phase sind eng mit der zugrundeliegenden Strömung verknüpft oder sie sind sogar verantwortlich für die Fluidbewegung.

Einige typische Beispiele sind Verbrennungsvorgänge (laminare und turbulente Gas-Vormischflammen und Diffusionsflammen), die Prozesse innerhalb von industriellen Reaktoren der chemischen Industrie, die gerichtete

Polymerisation von Kunststoffen, der Abbrand einer Zigarre, die Hochtemperatursynthese neuer Werkstoffe aber auch die Explosion eines Sterns als eine Supernova.

**Inhalt**

In der Vorlesung werden überwiegend Probleme betrachtet, bei denen sich die chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht, Die Probleme werden mit analytischen Methoden gelöst oder zumindest so vereinfacht,

dass effiziente numerische Lösungsverfahren verwendet werden können. Es werden vereinfachte Ansätze für die Chemie gewählt und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme herausgearbeitet.

**Medien**

Tafelanschrieb

**Literatur**

Vorlesungsskript

Buckmaster, J.D.; Ludford, G.S.S.: Lectures on Mathematical Combustion, SIAM 1983



**Lehrveranstaltung: Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik [2189910]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung; Dauer: 20min

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und anderer Ingenieurwesen im Bachelor- sowie im Masterstudiengang. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung wichtiger Strömungs- und Wärmeübertragungsvorgänge in der Energietechnik. Die entsprechenden Phänomene und die Methode zur Analyse solcher Vorgänge werden beschrieben. Es wird mit praktischen Anwendungsbeispielen ergänzt.

**Inhalt**

1. Zusammenstellung von energietechnischen Anwendungsbeispielen
2. Wärmeleitung und ihre Anwendung
3. Konvektive Strömungen und Wärmeübertragung
4. Wärmestrahlung und ihre Anwendung
5. einige Sondervorgänge

**Literatur**

- Bahr, H.D., Stephan, K., Wärme- und Stoffübertragung, 3. Auflage Springer Verlag, 1998
- Mueller, U., Zweiphasenströmung, Vorlesungsmanuskript, Februar 2000, TH Karlsruhe
- Mueller, U., Freie Konvektion und Wärmeübertragung, Vorlesungsmanuskript, WS1993/1994, TH Karlsruhe
- W. Oldekop, „Einführung in die Kernreaktor und Kernkraftwerktechnik,“ Verlag Karl Thiemig, München, 1975
- Cacuci, D.G., Badea, A.F., Energiesysteme I, Vorlesungsmanuskript, 2006, TH Karlsruhe
- Jones, O.C., Nuclear Reactor Safety Heat Transfer, Hemisphere Verlag, 1981
- Herwig, H., Moschallski, A., Wärmeübertragung, 2. Auflage, Vieweg + Teubner, 2009

## Lehrveranstaltung: Strömungssimulationen mit OpenFOAM [2154445]

**Koordinatoren:** B. Frohnäpfel, T. Baumann  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Hausarbeit

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse der Strömungslehre

### Lernziele

Die Teilnehmer sind in der Lage, für verschiedene Strömungsfällen eine numerische Simulation mit der Open-Source-Software OpenFOAM durchzuführen. Sie sind in der Lage die Schritte einer numerischen Berechnung eigenständig durchzuführen. Dies beinhaltet die Abstraktion des Strömungsproblems, die Netzgenerierung, die Definition der Rand- und Anfangsbedingungen, die eigentlichen Berechnung des Strömungsszenarios sowie die Auswertung und kritische Interpretation der Ergebnisse.

### Inhalt

#### Strömungssimulationen mit OpenFOAM

- Netzerstellung und Netzunabhängigkeit der Lösung
- Rand- und Anfangsbedingungen
- instationäre und stationäre Strömungseffekte
- Interpretation der generierten Daten
- Turbulenzmodellierung
- Vergleich laminarer und turbulenter Strömungen
  - logarithmische Wandgesetz
  - Wärmetransport und Impulstransport
- Verständnis zum Aufbau von OpenFOAM und Möglichkeiten zur Erweiterung des Programms

### Literatur

H. Ferziger, M. Peri, *Numerische Strömungsmechanik*, Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-68228-8, 2008

E. Laurien, H. Oertel jr, *Numerische Strömungsmechanik*, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN: 973-3-8348-0533-1, 2009

### Anmerkungen

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl, Ansprechpartner: Thomas Baumann, Institut für Strömungslehre ([www.isl.kit.edu](http://www.isl.kit.edu))

**Lehrveranstaltung: Struktur- und Phasenanalyse [2125763]****Koordinatoren:** S. Wagner**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

Dauer: 20 min

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

1. Die Studierenden sollen sich die Grundlagen der Entstehung von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien aneignen.
2. Die Vorlesung soll die Studenten mit unterschiedlichen Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse vertraut machen.
3. Den Studenten soll vermittelt werden, wie aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren ausgewertet werden, sowohl qualitativ als auch quantitativ. Außerdem soll erläutert werden, wie Texturierungen in Werkstoffen röntgenographisch gemessen und anschließend ausgewertet werden können.

**Inhalt**

1. Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen
2. Grundlagen und Anwendung unterschiedlicher Aufnahmeverfahren
3. Qualitative und quantitative Phasenanalyse (Identifizierung von Substanzen über ASTM-Karteien, Berechnung von Gitterkonstanten, quantitative Mengenanalyse)
4. Texturbestimmung (Polfiguren)
5. Röntgenographische Eigenspannungsmessungen

**Literatur**

1. Moderne Röntgenbeugung - Röntgendiffraktometrie für Materialwissenschaftler, Physiker und Chemiker, Spieß, Lothar / Schwarzer, Robert / Behnken, Herfried / Teichert, Gerd B.G. Teubner Verlag 2005
2. H. Krischner: Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse. Vieweg 1990.
3. B.D. Cullity and S.R. Stock: Elements of X-ray diffraction. Prentice Hall New Jersey, 2001.

**Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]****Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zum vereinbarten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Der Inhalt der Vorlesung "Keramik - Grundlagen" sollte bekannt sein.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Strukturkeramiken (Siliciumcarbid, Siliciumnitrid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Zirkoniumdioxid und faserverstärkte Keramiken) und ihre Einsatzbereiche. Sie sind vertraut mit den jeweiligen mikrostrukturellen Besonderheiten, den Herstellungsmethoden und den mechanischen Eigenschaften.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Aufbau und die Eigenschaften der technisch relevanten Strukturkeramiken Siliciumnitrid, Siliciumcarbid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid und faserverstärkte Keramiken. Für die einzelnen Werkstoffgruppen werden die Herstellungsmethoden der Ausgangsstoffe, die Formgebung, das Verdichtungsverhalten, die Gefügeentwicklung, die mechanischen Eigenschaften und Anwendungsfelder diskutiert.

**Medien**

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://www.iam.kit.edu/km/289.php>**Literatur**

W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, "Introduction to Ceramics", John Wiley &amp; Sons, New York, (1976)

E. Dörre, H. Hübner, "Alumina", Springer Verlag Berlin, (1984)

M. Barsoum, "Fundamentals of Ceramics", McGraw-Hill Series in Material Science and Engineering (2003)

**Anmerkungen**

Die Vorlesung wird nicht jedes Jahr angeboten

**Lehrveranstaltung: Superharte Dünnschichtmaterialien [2177618]**

**Koordinatoren:** S. Ulrich  
**Teil folgender Module:** SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Superharte Materialien sind Festkörper mit einer Härte größer als 4000 HV 0,05. In dieser Vorlesung wird die Modellierung, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung dieser Materialien als Dünnschichten behandelt.

**Inhalt**

Einführung

Grundlagen

Plasmadiagnostik

Teilchenflußanalyse

Sputter- und Implantationstheorie

Computersimulationen

Materialeigenschaften, Beschichtungsverfahren,  
Schichtanalyse und Modellierung superharter Materialien

Amorpher, hydrogenisierter Kohlenstoff

Diamantartiger, amorpher Kohlenstoff

Diamant

Kubisches Bornitrid

Materialien aus dem System Übergangsmetall-Bor-Kohlenstoff-Stickstoff-Silizium

**Literatur**

G. Kienel (Herausgeber): Vakuumbeschichtung 1 - 5, VDI Verlag, Düsseldorf, 1994

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

## Lehrveranstaltung: Supply chain management (mach und wiwi) [2117062]

**Koordinatoren:** K. Alicke

**Teil folgender Module:** SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 135)[SP\_19\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 146)[SP\_29\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen

### Bedingungen

beschränkte Teilnehmerzahl: Anmeldung erforderlich

### Lernziele

Der Student kennt die theoretischen und praktischen Grundlagen, um Ansätze des Supply Chain Managements in der betrieblichen Praxis anzuwenden.

### Inhalt

- Bullwhip-Effekt, Demand Planning & Forecasting
- Herkömmliche Planungsprozesse (MRP + MRPII)
- Lagerhaltungsstrategien
- Datenbeschaffung und Analyse
- Design for Logistics (Postponement, Mass Customization, etc.)
- Logistische Partnerschaft (VMI, etc.)
- Distributionsstrukturen (zentral vs. dezentral, Hub&Spoke)
- SCM-Metrics (Performance Measurement) E-Business
- Spezielle Branchen sowie Gastvorträge

### Medien

Präsentationen

### Literatur

Alicke, K.: Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P.: Designing and Managing the Supply Chain

Goldratt, E., Cox, J.: The Goal

### Anmerkungen

diese Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt

## Lehrveranstaltung: Sustainable Product Engineering [2146192]

**Koordinatoren:** K. Ziegahn

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: keine

### Lernziele

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung der Elemente der nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext.

### Inhalt

- Verständnisses der Nachhaltigkeitsziele und ihrer Bedeutung bei der Produktentwicklung, den Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt, dem ganzheitlicher Ansatz und der Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten sowie umweltbezogenen Leistungsmerkmalen
- Vermittlung von Fähigkeiten zur lebenszyklusbezogenen Produktauslegung am Beispiel von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten
- Verständnis von praxisrelevanten Produktbeanspruchungen durch Umgebungsbedingungen am Beispiel technikintensiver Komponenten; Robustheit und Lebensdauer von Produkten als Basis für eine nachhaltige Produktentwicklung; Entwicklung von Fähigkeiten zur Anwendung der Umweltsimulation im Entstehungsgang technischer Erzeugnisse
- Förderung der Entwicklung von Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit / Projektplanung / Selbstorganisation / Präsentation anhand realitätsnaher Projekte

**Lehrveranstaltung: Technische Akustik [2158107]****Koordinatoren:** M. Gabi**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten erlernen zunächst die physikalisch-mathematischen Grundlagen der allgemeinen Akustik und der Höreigenschaften des Menschen. Dem schliessen sich die Einordnung von Schall und Lärm an. Physikalisch-empirische Gesetze zur Bestimmung von Schall- und Lärmpegeln für vielfältige Schallemissions- und Schallimmissionsfragestellungen werden erarbeitet bzw. abgeleitet. Weiterhin werden prinzipielle Verfahren zur Schallmessung von Maschinen und Geräten unter besonderer Berücksichtigung von Strömungsmaschinen vermittelt.

**Inhalt**

Menschliches Ohr; Wellenausbreitung, Wellengleichung, Konzept akustischer Pole, Pegelschreibweise, div. Pegel physikalischer und wahrnehmungskorrigierter Größen, physikalisch-empirische Gesetze der Schallausbreitung in verschiedenen Medien, Messtechniken für Maschinen, Strömungslärm

**Literatur**

1. Vorlesungsskript (von Homepage des Instituts herunterladbar).
2. Heckl, M.; Müller, H. A.: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag.
3. Veit, Ivar: Technische Akustik. Vogel-Verlag (Kamprath-Reihe), Würzburg.
4. Henn, H. et al.: Ingenieurakustik. Vieweg-Verlag.



**Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]****Koordinatoren:** G. Bretthauer**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 2 Stunden (Pflichtfach)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Informationsverarbeitung in Digitalrechnern. Basierend auf der Informationsdarstellung und Berechnungen der Komplexität können Algorithmen effizient entworfen werden. Die Studierenden können die Kenntnisse zur effizienten Gestaltung von Algorithmen bei wichtigen numerische Verfahren im Maschinenbau nutzbringend anwenden. Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Softwarequalität im Maschinenbau und kennen Grundbegriffe und wichtige Maßnahmen der Qualitätssicherung.

**Inhalt**

Einführung: Beriffe, Grundkonzept, Einführungsbeispiele

Informationsdarstellung auf endlichen Automaten: Zahlen, Zeichen, Befehle, Beispiele

Entwurf von Algorithmen: Begriffe, Komplexität von Algorithmen, P- und NP-Probleme, Beispiele

Sortierverfahren: Bedeutung, Algorithmen, Vereinfachungen, Beispiele

Software-Qualitätssicherung: Begriffe und Masse, Fehler, Phasen der Qualitätssicherung, Konstruktive Massnahmen, Analytische Massnahmen, Zertifizierung

Übungen zur Technischen Informatik bieten Beispiele zur Ergänzung des Vorlesungsstoffes.

**Literatur**

Vorlesungsskript (Internet)

Becker, B., Molitor, P.: Technische Informatik : eine einführende Darstellung. München, Wien : Oldenbourg, 2008.

Hoffmann, D. W.: Grundlagen der Technischen Informatik. München: Hanser, 2007.

Balzert, H.: Lehrbuch Grundlagen der Informatik : Konzepte und Notationen in UML, Java und C++, Algorithmenik und Software-Technik, Anwendungen. Heidelberg, Berlin : Spektrum, Akad. Verl., 1999.

Trauboth, H.: Software-Qualitätssicherung : konstruktive und analytische Maßnahmen. München, Wien : Oldenbourg, 1993.

## Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 42: Technische Akustik (S. 164)[SP\_42\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im MB (S. 119)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung

Falls Vorlesung als Teil eines Wahl- oder Hauptfaches gewählt wird: Mündliche Prüfung, 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Teil eines Schwerpunktes), keine Hilfsmittel.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Prüfung in Technische Mechanik 3 + 4

### Lernziele

Die Vorlesung führt in die Theorie der linearen Schwingungen ein. Dazu werden zunächst Schwingungen ganz allgemein in Form von harmonischen Signalen betrachtet. Ausführlich werden freie und erzwungene Schwingungen von Einfreiheitsgradsystemen behandelt, wobei harmonische, periodische und beliebige Erregungen zugelassen werden. Diese bilden die Grundlage für Mehrfreiheitsgradsysteme, da diese durch Entkopplung auf Einfreiheitsgradsysteme zurückgeführt werden können. Bei Mehrfreiheitsgradsystemen wird zunächst das Eigenwertproblem gezeigt und dann erzwungene Schwingungen betrachtet. Zum Schluss werden Wellenausbreitungsvorgänge und Eigenwertprobleme bei Systemen mit verteilten Parametern diskutiert. Als Anwendung werden noch Biegeschwingungen von Rotoren betrachtet. Ziel ist es, dass die Zusammenhänge zwischen Systemen mit einem Freiheitsgrad und Mehrfreiheitsgraden erkannt werden. Neben typischen Phänomenen wie der Resonanz soll eine systematische Behandlung von Schwingungssystemen mit entsprechenden mathematischen Methoden und die Interpretation der Ergebnisse erarbeitet werden.

### Inhalt

Grundbegriffe bei Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen, komplexe Frequenzgangrechnung.

Schwingungen für Systeme mit einem Freiheitsgrad: Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen, Erzwungene Schwingungen für harmonische, periodische und beliebige Erregungen. Erregung ungedämpfter Systeme in Resonanz.

Systeme mit mehreren Freiheitsgraden: Eigenwertproblem bei ungedämpften Schwingungen, Orthogonalität der Eigenvektoren, modale Entkopplung, Näherungsverfahren. Eigenwertproblem bei gedämpften Schwingungen. Erzwungene Schwingungen bei harmonischer Erregung, modale Entkopplung bei beliebiger Erregung, Schwingungstilgung.

Schwingungen von Systemen mit verteilten Parametern: Beschreibende Differentialgleichungen, Wellenausbreitung, d'Alembertsche Lösung, Separationsansatz, Eigenwertproblem, unendlich viele Eigenwerte und Eigenfunktionen.

Einführung in die Rotordynamik: Lavalrotor in starren und elastischen Lagern, Berücksichtigung innerer Dämpfung, Lavalrotor in anisotroper Lagerung, Gleich- und Gegenlauf, Rotoren mit unrunder Welle.

### Literatur

Klotter: Technische Schwingungslehre, Bd. 1 Teil A, Heidelberg, 1978

Hagedorn, Otterbein: Technische Schwingungslehre, Bd. 1 und Bd. 2, Berlin, 1987

Wittenburg: Schwingungslehre, Springer-Verlag, Berlin, 1995

**Lehrveranstaltung: Technisches Design in der Produktentwicklung [2146179]****Koordinatoren:** M. Schmid, Dr. -Ing. Markus Schmid**Teil folgender Module:** SP 03: Arbeitswissenschaft (S. 117)[SP\_03\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Aufgrund des durch hohen Studentenzahl (ca. 100) auftretenden Aufwands findet eine schriftliche Prüfung statt.  
Hilfsmittel: nur Deutsche Wörterbücher

**Bedingungen**

Zulassung durch das Prüfungsamt.

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Bedeutung des technischen Designs in der modernen Produktentwicklung; die Vorlesung wird begleitet mit aktuellen Beispielen aus Feinwerktechnik, Maschinen- und Fahrzeugbau.

**Inhalt**

Einleitung

Wertrelevante Parameter des Technischen Design

Design beim methodischen Entwickeln und Konstruieren und in einer differenzierten Produktbewertung

Design in der Konzeptphase

Design in der Entwurfs- und Ausarbeitungsphase

**Medien**

-

**Literatur**

Hexact (R) Lehr- und Lernportal

**Anmerkungen**

-

**Lehrveranstaltung: Technologie der Stahlbauteile [2174579]****Koordinatoren:** V. Schulze**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich (als Wahlfach oder Teile des Hauptfachs Werkstoffkunde)

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Werkstoffkunde I &amp; II

**Lernziele**

Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen zur Bewertung des Einflusses von Fertigungsprozessen auf das Verhalten metallischer Bauteile vermittelt. Dann werden einzelne Aspekte der Beeinflussung des Verhaltens von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse erörtert.

**Inhalt**

Bedeutung, Entstehung und Charakterisierung von Bauteilzuständen

Beschreibung der Auswirkungen von Bauteilzuständen

Stabilität von Bauteilzuständen

Stahlgruppen

Bauteilzustände nach Umformprozessen

Bauteilzustände nach durchgreifenden Wärmebehandlungen

Bauteilzustände nach Randschichthärtungen

Bauteilzustände nach Zerspanprozessen

Bauteilzustände nach Oberflächenbehandlungen

Bauteilzustände nach Fügeprozessen

Zusammenfassende Bewertung

**Literatur**

Skript wird in der Vorlesung ausgegeben

VDEh: Werkstoffkunde Stahl, Bd. 1: Grundlagen, Springer-Verlag, 1984

H.-J. Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, Deutscher Verlag Grundstoffindustrie, 1977

H.K.D.H. Badeshia, R.W.K. Honeycombe, Steels - Microstructure and Properties, CIMA Publishing, 3. Auflage, 2006

V. Schulze: Modern Mechanical Surface Treatments, Wiley, Weinheim, 2005

**Lehrveranstaltung: Technologien für energieeffiziente Gebäude [2158106]****Koordinatoren:** F. Schmidt**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

Grundkenntnisse in Thermodynamik und Wärmetransport

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Einflussfaktoren auf den Endenergieverbrauch von Gebäuden, können Kriterien für ein komfortables Raumklima angeben und kennen Prinzipien und Kriterien des energieeffizienten und solaren Bauens

Die Studierenden haben Kenntnisse über den Entwicklungsstand der relevanten Technologien für die Gebäudehülle (einschließlich thermischer Solarenergienutzung) und für Heizung, Kühlung und Klimatisierung von energieeffizienten Gebäuden.

Die Studierenden sind in der Lage, Plausibilitätsbetrachtungen und Abschätzungen für Gebäudeenergiekonzepte vorzunehmen und können angeben, welche Technologien sinnvoll zu hocheffizienten Gesamtsystemen kombiniert werden können.

**Inhalt**

Über ein Drittel der in Europa genutzten Primärenergie wird letztlich für Heizung (incl. Brauchwassererwärmung), Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden aufgewendet. Als Beitrag zum globalen Klimaschutz ist in den nächsten 50 Jahren eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen auf höchstens ein Fünftel der heutigen Werte erforderlich. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die energetische Sanierung des Gebäudebestandes dar.

Diese Vorlesung stellt dar, welche Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden prinzipiell vorhanden sind, welche Technologien dafür bereits zur Verfügung stehen oder derzeit entwickelt werden und welche Möglichkeiten zur Nutzung von Solar- und Umweltenergie es im Gebäudebereich gibt. Der Einfluss verschiedener Systemkonzepte und Maschinen auf den Energieverbrauch in Beispielgebäuden wird anhand der Ergebnisse von Gebäudesimulationen dargestellt.

1. Grundbegriffe zu Klimaschutz und Umwandlungsketten bei der Energienutzung in Gebäuden
2. Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch von Gebäuden, Nutzerkomfort
3. Wärmeflüsse durch die Gebäudehülle, Wärmedämmung
4. Fenster und Verglasungen
5. Tageslichtnutzung und Sonnenschutz
6. Lüftung und Klimatisierung, Passivhaus-Konzept
7. Heizen und Kühlen mit Niedrigexergie-Systemen (LowEx); Erdreich als Wärmequelle oder -senke
8. Thermische Solarenergienutzung in Gebäuden
9. Wärme- und Kältespeicherung
10. Wärmepumpen (mechanisch / thermisch angetrieben)
11. Solare Kühlung
12. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)
13. Beispiele realisierter Systemkonzepte
14. Gebäude in Versorgungsnetzen, Nahwärmekonzepte
15. Exkursion

**Medien**

Powerpoint, Tafel, Klicker

**Literatur**

1. Voss, K.; Löhnert, G.; Herkel, S.; Wagner, A.; Wambsganß, M.: Bürogebäude mit Zukunft - Konzepte, Analysen, Erfahrungen. Solarpraxis Verlag, 2. Aufl. 2007.

2. Wagner, A.: Energieeffiziente Fenster und Verglasungen. Solarpraxis Verlag, 3. Aufl. 2007.
3. Henning, H.-M. (ed.): Solar Assisted Air-Conditioning in Buildings. Springer, 2nd ed. 2007.
4. Marko, A.; Braun, P.: Thermische Solarenergienutzung an Gebäuden. Springer 1997.

**Anmerkungen**

Teilnahme an der Übung zur Vorlesung (2158108) ist Voraussetzung für die Prüfung

**Lehrveranstaltung: Ten lectures on turbulence [2189904]****Koordinatoren:** I. Otic**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle****mündliche Prüfung; Dauer:** 20 Minuten**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

- Grundlagen der Strömungslehre bekannt

**Lernziele**

Das Ziel dieser Vorlesung ist das grundlegende Verständnis und die Verbindung zwischen physikalischer Theorie und numerischen Methoden in turbulenten Strömungen.

**Inhalt**

Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbau. Die Problemstellung von Turbulenzen ist eine der großen Herausforderungen in vielen Gebieten der Forschung und Entwicklung. Das Themengebiet wird stark in unterschiedlichen Disziplinen erforscht. Die Vorlesung zielt hierbei auf die Vermittlung von Grundlagen der Turbulenz Theorie und deren Modellierung ab. Beginnend von physikalischen Phänomenen werden beschreibende Gleichungen zur quantitativen und statistischen Beschreibung eingeführt. Ebenso wird ein Überblick der rechnergestützten Methoden turbulenter Strömungen sowie der Turbulenzmodellierung gegeben. Die Übungen sind integraler Teil der Vorlesung und bestehen sowohl aus einem theoretischem als auch einem numerischem Anteil. Erstere befassen sich mit den Ableitungen und Eigenschaften der Methoden und Modelle, die in der Vorlesung erläutert wurden. Der numerische Teil wird durch die Anwendung des opensource CFD-Rechenprogramms OpenFOAM abgedeckt, um einen Einblick in die Simulation turbulenter Strömungen zu geben.



**Lehrveranstaltung: Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe [2194650]****Koordinatoren:** A. Möslang, Dr. Michael Rieth**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung (20 min)

**Bedingungen**

Werkstoffkunde I

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Fortgeschrittene Funktions- und Strukturwerkstoffe für thermisch oder neutronisch hochbelastete Systeme. Behandelt werden Eigenschaftsprofile, Anwendung und analytische Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, Mikrostruktur und Werkstoffkennwerten.

**Inhalt**

- Einführung und Grundlagen
- metallische und keramische Festkörperstrukturen
- Materietransport und Umwandlung in festem Zustand
- Werkstoffverhalten bei hohen Wärmeflüssen
- Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Teilchen und kondensierter Materie
- Nanoskalige Modellierung von schädigungsrelevanten Eigenschaften
- Moderne Untersuchungsmethoden mit Teilchenstrahlen
- Hochwarmfeste Stähle
- nanoskalige, oxiddispersionsgehärtete Legierungen
- Superlegierungen
- Refraktäre Legierungen und Laminate
- Faserverstärkte Strukturkeramiken
- leichte, hochfeste Berylliumlegierungen
- Oxide und Funktionswerkstoffe
- Verbindungstechnologien
- Strategien der Werkstoffentwicklung
- Anwendungen für Fusion, Nuklear, Großbeschleuniger und konzentrierende Solarthermie

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgabenblätter

**Lehrveranstaltung: Thermische Solarenergie [2169472]****Koordinatoren:** R. Stieglitz**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung

**Lernziele**

Die Vorlesung erarbeitet die Grundlagen thermischer Solarenergie und die Grundbegriffe. Im Weiteren wird auf die Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie in passiver und aktiver Weise eingegangen. Den Abschnitt 2 bildet die Auslegung und Bewertung von Solarkollektoren. Die Formen der kraftwerkstechnischen Nutzung der Solarenergie ist Gegenstand der Sektion 3. Abschließend wird auf die Möglichkeit zur solaren Klimatisierung eingegangen.

**Inhalt**

Grundlagen der thermischen Solar-energie (Strahlung, Leitung, Speicherung, Wirkungsgrad). Aktive und passive Nutzung der Solarenergie, Solarkollektoren (Bauformen, Wirkungsgrad, Systemtechnik). Solar-kraftwerke (Helio-state, Parabol-rinnen, Aufwindtypen). Solare Klima-tisierung

**Literatur**

Am Ende jedes Semesters erhalten die Studierenden eine CD mit allen gehaltenen Vorlesungen

**Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen I [2169453]**

**Koordinatoren:** H. Bauer  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer:

1 Stunde (Hauptfach), auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Gegenstand der Vorlesung sind Aufbau, Funktion und Einsatz von Thermischen Strömungsmaschinen. Dazu werden sowohl die Aufgaben der einzelnen Komponenten und Baugruppen als auch die Rolle der gesamten Turbine im Kraftwerks-prozeß erläutert. Dabei wird deutlich, wie physikalische, öko-nomische und ökologische Rand-bedingungen die konstruktive Ge-staltung der Maschine bestimmen.

**Inhalt**

Allgemeine Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

Dampfturbinen Systemanalyse

Gasturbinen Systemanalyse

Kombikraftwerke und Heizkraftanlagen

Wirkungsweise der Turbo-maschinen: Allgemeiner Überblick

Arbeitsverfahren von Turbinen: Ener-gietransfer in der Stufe

Bauarten und Ausführungsbeispiele von Turbinen

Ebene gerade Schaufelgitter

Räumliche Strömung in der Turbine und radiales Gleichgewicht

Verdichterstufen und Ausblick

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Internet)

Bohl, W.: Strömungsmaschinen, Bd. I, II; Vogel Verlag, 1990, 1991

Sigloch, H.: Strömungsmaschinen, Carl Hanser Verlag, 1993

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen Bd. I, II, Springer-Verlag, 1977, 1982

**Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen II [2170476]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich (nur in Verbindung mit 'Thermische Turbomaschinen I)

Dauer:1 Stunde (mit Thermische Turbomaschinen I)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ausgehend von den in 'Thermische Turbomaschinen I' erworbenen Kenntnissen befasst sich die Vorlesung mit der konkreten Auslegung von Turbinen und Verdichtern und deren Betrieb. Empfohlene Hauptfachkombination mit 'Thermische Turbomaschinen I'

**Inhalt**

Allgemeine Einführung, Entwicklungstendenzen bei Turbomaschinen

Vergleich Turbine - Verdichter

Zusammenfassende Betrachtung der Verluste

Berechnungsgrundlagen und Korrelationsansätze für die Turbinen- und Verdichterauslegung, Stufen-kennlinien

Betriebsverhalten mehrstufiger Turbomaschinen bei Abweichungen vom Auslegungspunkt

Regelung und Überwachung von Dampf- und Gasturbinenanlagen

Maschinenelemente

Hochbeanspruchte Bauteile

Werkstoffe für Turbinenschaufeln

Gekühlte Gasturbinenschaufeln (Luft, Flüssigkeit)

Kurzer Überblick über Betriebserfahrungen

Brennkammern und Umwelteinflüsse

**Literatur**

Course not packet

Bohl, W.: Strömungsmaschinen, Bd. I,II, Vogel Verlag 1990, 1991

Sigloch, H.: Strömungsmaschinen, Carl Hanser Verlag, 1993

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen, Bd. I,II, Springer-Verlag, 1977, 1982

## Lehrveranstaltung: Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen [2193002]

**Koordinatoren:** H. Seifert

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

### Bedingungen

- Grundvorlesungen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

In dieser Vorlesung wird die Konstitution (Lehre der heterogenen Gleichgewichte) von binären, ternären und multikomponentigen Werkstoffsystemen vermittelt. Die thermodynamischen Eigenschaften von multiphasigen Werkstoffen und deren Reaktionen mit Gas- und Schmelzphasen werden analysiert.

### Inhalt

1. Binäre Phasendiagramme
2. Ternäre Phasendiagramme
  - Vollständige Mischbarkeit
  - Eutektische Systeme
  - Peritektische Systeme
  - Übergangsreaktionen
  - Systeme mit intermetallischen Phasen
3. Thermodynamik der Lösungsphasen
4. Werkstoffreaktionen von reinen kondensierten Phasen unter Einfluß der Gasphase
5. Reaktionsgleichgewichte in Werkstoffsystemen mit Komponenten in kondensierten Lösungen
6. Thermodynamik von multikomponentigen, multiphasigen Werkstoffsystemen
7. Thermodynamische Berechnungen mit der CALPHAD-Methode

### Literatur

1. Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations, Their Thermodynamic Basis; M. Hillert, University Press, Cambridge (2007)
2. Introduction to the Thermodynamics of Materials; D.R. Gaskell, Taylor & Francis (2008)

**Lehrveranstaltung: Traktoren [2113080]**

**Koordinatoren:** M. Kremmer  
**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

Allgemeine Grundkenntnisse des Maschinenbaus

**Lernziele**

Nach erfolgreicher Teilnahme kennen die Studierenden:

- wichtige Problemstellungen landtechnischer Entwicklungen
- Kundenanforderungen und deren Umsetzungsmöglichkeiten im Traktor
- Traktorentechnik in Breite und Tiefe

**Inhalt**

Traktoren werden im Hinblick auf Leistungsfähigkeit und Technik gerne unterschätzt. Kaum ein anderes Fahrzeug ist so vielseitig und mit soviel High-Tec ausgerüstet. Angefangen von elektronischen Helfern wie automatischen Spurführsystemen über das speziell angepasste Fahrwerk bis hin zum Antriebsstrang finden sich Traktoren auf vielen Gebieten als Technologieführer wieder.

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau eines Traktors und seiner Einsatzgebiete. Darüber hinaus werden historische Hintergründe, gesetzliche Randbedingungen, Entwicklungstrends, landwirtschaftliche Organisationen und der Entwicklungsprozeß selbst erläutert.

Im Einzelnen werden folgende Punkte behandelt:

- Landwirtschaftl. Organisationen/Gesetzl. Rahmenbedingungen
- Historie der Ackerschlepper
- Traktor Engineering
- Traktormechanik
- Fahrwerk
- Motoren
- Getriebe
- Geräteschnittstellen
- Hydraulik
- Räder und Reifen
- Kabine
- Elektrik und Elektronik

**Literatur**

- K.T. Renius: Traktoren - Technik und ihre Anwendung; DLG Verlag (Frankfurt), 1985
- E. Schilling: Landmaschinen - Lehr- und Handbuch für den Landmaschinenbau; Schilling-Verlag (Köln), 1960

**Lehrveranstaltung: Tribologie A [2181113]****Koordinatoren:** M. Scherge, M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in HM, Mechanik, Werkstoffkunde

**Lernziele**

Die Vorlesung Tribologie A vermittelt Grundlagen über Mechanismen in tribologischen Systemen. Dabei werden die Grundlagen der Tribologie als Schnittstelle zwischen Maschinenbau, Physik, Chemie, und Materialwissenschaften erlernt. Nach Ende der Vorlesung sind Studenten in der Lage, Reibung und Verschleiß von mechanischen Systemen (z.B. Verbrennungsmotoren) zu bewerten und Lösungsansätze für tribologische Optimierung aufzuzeigen.

**Inhalt**

\* Kapitel 1: Reibung :Adhäsion, Geometrischer und realer Kontakt,Reibungsexperiment, Reibung und Kontaktfläche, Reibleistung, Tribologische Beanspruchung, Umwelteinflüsse, Tribologisches Lebensalter, Reibleistungsdichte, Kontaktmodelle, Simulation realer Kontakte, Rauheit

\* Kapitel 2: Verschleiß: Plastisches Fließen, Fließen von Mikrorauheiten, Dissipationspfade, Mechanische Vermischung, Dynamik dritter Körper, Einlauf, Einlaufdynamik, Tangentiale Scherung

\* Kapitel 3: Schmierung: Stribeckkurve, Reibungsregimes (HD, EHD, Mischreibung), Ölartern, Additive, Ölanalytik, Feststoffschmierung

**Literatur**

[1] Fleischer, G. ; Gröger, H. ; Thum: Verschleiß und Zuverlässigkeit. 1. Auflage. Berlin : VEB-Verlag Technik, 1980

[2] Persson, B.J.N.: Sliding Friction, Springer Verlag Berlin, 1998

[3] M. Dienwiebel, and M. Scherge, Nanotribology in automotive industry, In:Fundamentals of Friction and Wear on the Nanoscale; Editors: E. Meyer and E. Gnecco, Springer, Berlin, 2007.

[4] Scherge, M., Shakhvorostov, D., Pöhlmann, K.: Fundamental wear mechanism of metals. Wear 255, 395–400 (2003)

[5] Shakhvorostov, D., Pöhlmann, K., Scherge, M.: An energetic approach to friction, wear and temperature. Wear 257, 124–130 (2004)



**Lehrveranstaltung: Tribologie B [2182139]****Koordinatoren:** M. Scherge, M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 47: Tribologie (S. 169)[SP\_47\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung in Verbindung mit Tribologie A, Dauer 0,5 Stunden, auch als Teil eines Hauptfaches, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

hilfreich: Grundlagenwissen über Motoren und Werkstoffwissenschaften

**Lernziele**

Die Studenten lernen die Analyse der mechanischen Wechselwirkungen, deren Folgen sowie die Vermeidung von Defekten und Ausfällen kennen.

Basierend auf einem breiten physikalischen Einstieg werden Probleme der Energieeinleitung, der Dissipation sowie der Reaktion der Festkörper am praktischen Beispiel von Motorkomponenten diskutiert.

Zusätzlich werden modernste Messverfahren vorgestellt, die die mechanischen Prozesse auf verschiedenen Längenskalen vom Millimeter bis in den atomaren Bereich charakterisieren.

**Inhalt**

Reibung

Verschleiß

Schmierung, Additivierung

**Literatur**

Skript, erhältlich in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Turbinen und Verdichterkonstruktionen [2169462]****Koordinatoren:** H. Bauer, A. Schulz**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Thermische Turbomaschinen I+II

**Lernziele**

Die Vorlesung Turbinen- und Verdichterkonstruktion vertieft die in Thermische Turbomaschinen I+II vermittelten Kenntnisse, Sonder-bauformen wie z.B. Radialmaschinen und Überschallverdichter werden behandelt. Besonderes Interesse gilt einer praxisgerechten Auslegung der einzelnen Komponenten

**Inhalt**

Thermische Turbomaschinen, allgemeine Übersicht

Auslegung einer Turbomaschine, Auslegungskriterien und Entwicklungsablauf

Radialmaschinen

Überschallverdichter

Brennkammer

Mehrwellenanlagen

**Literatur**

Münzberg, H.G.: Gasturbinen - Betriebsverhalten und Optimierung, Springer Verlag, 1977

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen, Bd. I-II, Springer Verlag, 1977, 1982

**Lehrveranstaltung: Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke [2170478]****Koordinatoren:** H. Bauer, A. Schulz**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung behandelt den Aufbau und Betrieb moderner Strahltriebwerke. Neben den thermo-dynamischen und strömungs-mechanischen Grundlagen von Flugtriebwerken werden ihre Hauptkomponenten Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse vorgestellt. Es werden verschiedene Lösungsansätze zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Brennstoffverbrauch aufgezeigt.

**Inhalt**

Einführung, Flugantriebe und ihre Komponenten

Forderungen an Flugantriebe, Vortriebswirkungsgrad

Thermodynamische und gasdynamische Grundlagen, Auslegungsrechnung, Schubtriebwerk

Komponenten von luftsaugenden Triebwerken

Auslegung und Projektierung von Flugtriebwerken

Konstruktive Gestaltung des Triebwerkes und seine Komponenten, ausgewählte Kapitel und aktuelle Entwicklung

**Literatur**

Hagen, H.: Fluggasturbinen und ihre Leistungen, G. Braun Verlag, 1982

Hünnecke, K.: Flugtriebwerke, ihre Technik und Funktion, Motorbuch Verlag, 1993

Saravanamuttoo, H.; Rogers, G.; Cohen, H.: Gas Turbine Theory, 5th Ed., 04/2001

Rolls-Royce: The Jet Engine, ISBN:0902121235, 2005

**Lehrveranstaltung: Umformtechnik [2150681]**

**Koordinatoren:** T. Herlan, Dr. Herlan  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung führt ein in die Umformtechnik, ihre Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Werkzeugmaschinen, und Einrichtungen in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung. Der Hörer soll damit in die Lage versetzt werden, umformtechnische Vorgänge zu verstehen, ihre Zusammenhänge zu erkennen und damit das Wissen auch auf andere umformtechnische Fragestellungen anwenden zu können.

**Inhalt**

Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesungen liegt auf den Verfahren der Massivumformung (Schmieden, Fließpressen, Walzen) und auf den Verfahren der Blechumformung (Karosserieziehen, Tiefziehen, Streckziehen). Dazu gehört auch die systematische Behandlung der zugehörigen Werkzeugmaschinen der Umformtechnik und der entsprechenden Werkzeugtechnologie. Aspekte der Tribologie, sowie werkstoffkundliche Grundlagen und Aspekte der Fertigungsplanung werden ebenfalls kurz erläutert. Die Plastizitätstheorie wird im erforderlichen Umfang vorgestellt, um Verfahren der numerischen Simulation und der FEM Berechnung von Umformprozessen oder der Werkzeugauslegung verständlich präsentieren zu können. Die Vorlesung wird mit Musterteilen aus der umformtechnischen Fertigung vergegenständlicht.

1. Grundlagen
2. Definition des Umformens
3. Metallkundliche Grundlagen
4. Plastomechanik
5. Tribologie
6. Auslegung umformtechnischer Fertigungen
7. Verfahren
8. Fließpressen
9. Blechumformung
10. Tiefziehen

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Verbrennungsdiagnostik [2167048]****Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Min.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

- die besonderen Anforderungen, welche von Verbrennungsprozessen an diagnostische Verfahren gestellt werden, verstehen
- die physikalischen Grundlagen diagnostischer Methoden, insbesondere Laserdiagnostischer Methoden, erklären.
- Potentiale und Limitierungen verschiedener diagnostischer Verfahren für Verbrennungsprozesse abschätzen

**Inhalt**

Diagnostische Methoden: Laserinduzierte Fluoreszenz, Rayleigh-Streuung, Raman-Streuung, Chemolumineszenz.

Reduzierte Beschreibung von Verbrennungsprozessen und Messungen.

Diskussion der Potentiale und Limitierungen spezieller Techniken in verschiedenen Verbrennungssystemen.

**Literatur**

Skriptum zur Vorlesung

A.C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species,

Abacus Press, 2nd ed. (1996)

W. Demtröder, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation,

Springer, 3rd ed., 2003

Hollas J.M. Modern Spectroscopy, Wiley, 3rd ed., 1996

K. Kohse-Höinghaus, J. B. Jeffries (ed.), Applied Combustion Diagnostics,

Taylor and Francis

Atkins P., Paula, J., Physical Chemistry, 8th ed., Oxford University Press,

2006

## Lehrveranstaltung: Verbrennungsmotoren A mit Übung [2133101]

**Koordinatoren:** U. Spicher

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer 45 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der Student kennt sich mit den grundlegenden Motorprozessen aus. Er ist in der Lage die motorische Verbrennung zu verstehen zu analysieren und zu bewerten. Quereinflüsse von Ladungswechsel, Mechanik und Abgasnachbehandlung auf die Güte der Verbrennung kann der Student beurteilen. Er ist dadurch in der Lage grundlegende Forschungsarbeiten im Bereich der Motorenentwicklung zu bearbeiten.

### Inhalt

Die Studenten erhalten grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, den thermodynamischen Prozess, die hauptsächlichen Motorvarianten von Otto- und Dieselmotoren, die Triebwerksdynamik und die Grundausslegung von Verbrennungsmotoren. Dabei werden insbesondere die wärmetechnischen Vorgänge im Motor behandelt und auch die Problematik der Schadstoffemissionen von Verbrennungsmotoren. Diese Vorlesung ist gleichzeitig wesentliche Voraussetzung für andere, weiterführende Vorlesungen auf dem Gebiet der Verbrennungsmotoren.

### Literatur

Skript erhältlich im Studentenhaus

### Anmerkungen

wöchentlich Übungen zur Vertiefung des Vorlesungsstoffes

**Lehrveranstaltung: Verbrennungsmotoren B mit Übung [2134135]****Koordinatoren:** U. Spicher**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach], SP 48: Verbrennungsmotoren (S. 170)[SP\_48\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Verbrennungsmotoren A hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten vertiefen und ergänzen das Wissen aus der Basisvorlesung Verbrennungsmotoren A. Sie kennen sich mit Konstruktionselementen und Entwicklungswerkzeugen und den neusten Entwicklungstrends aus. Sie sind in der Lage, verschiedenste Antriebskonzepte zu verstehen und zu beurteilen.

**Inhalt**

Emissionen  
 Kraftstoffe  
 Triebwerksdynamik  
 Konstruktionselemente  
 Aufladung  
 Alternative Antriebskonzepte  
 Sonderverfahren  
 Kraftübertragung vom Verbrennungsmotor zum Antrieb

**Literatur**

Vorlesungsskript erhältlich im Studentenhaus

**Anmerkungen**

2-wöchentliche Übung zur Vertiefung des Vorlesungsstoffes

## Lehrveranstaltung: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]

**Koordinatoren:** C. Stiller, T. Dang

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 166)[SP\_44\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 128)[SP\_11\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 134)[SP\_18\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 138)[SP\_22\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Idealerweise haben Sie zuvor 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik' gehört oder verfügen aus einer Vorlesung anderer Fakultäten über grundlegende Kenntnisse der Mess- und Regelungstechnik und der Systemtheorie.

### Lernziele

Moderne Fahrzeugregelsysteme wie ABS oder ESP bilden den Fahrerwunsch in ein entsprechendes Fahrzeugverhalten ab und wirken dadurch Störungen, wie variablen Kraftschlussbeiwerten entgegen. Zunehmend verfügen Fahrzeuge über umfeldwahrnehmende Sensorsysteme (Radar, Lidar, Video). Dadurch wird es Automobilen künftig möglich, der Umgebung angepasstes 'intelligentes' Verhalten zu generieren und regelungstechnisch umzusetzen. Erste so genannte Fahrerassistenzsysteme konnten bereits respektable Verbesserungen hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Effizienz erzielen. Bis Automobile jedoch Verhaltensentscheidungen treffen können, die eine dem Menschen vergleichbare Leistungsfähigkeit aufweisen, werden voraussichtlich noch einige Jahrzehnte intensiver Forschung erforderlich sein. Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation in einem zukunftsweisenden Gebiet erwerben möchten. Sie verbindet informationstechnische, regelungstechnische und kinematische Aspekte zu einem ganzheitlichen Überblick über den Bereich der Fahrzeugführung. Praxisrelevante Anwendungsbeispiele aus innovativen und avisierten Fahrerassistenzsystemen vertiefen und veranschaulichen den Vorlesungsinhalt.

### Inhalt

1. Fahrerassistenzsysteme (insbesondere ABS, ESP, ACC)
2. Fahrkomfort und Fahrsicherheit
3. Fahrzeugdynamik
4. Trajektorienplanung
5. Trajektorienregelung
6. Kollisionsvermeidung

### Literatur

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.



## Lehrveranstaltung: Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen [2181715]

**Koordinatoren:** O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber

**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

- Mechanisches Verständnis: Belastung vs Werkstoffwiderstand
- Anwendung empirischer Werkstoffmodelle
- Physikalisches Verständnis von Versagensphänomene
- Statistische Ansätze zur Zuverlässigkeitsbeurteilung
- Werkstoffwahl und -entwicklung

### Inhalt

1 Ermüdung, Ermüdungsmechanismen

1.1 Einführung

1.2 Statistische Aspekte

1.3 Lebensdauer

1.4 Stadien der Ermüdung

1.5 Materialwahl

1.6 Thermomechanische Belastung

1.7 Kerben und Kerbformoptimierung

1.8 Fallbeispiel: ICE-Unglück

2 Kriechen

2.1 Einführung

2.2 Hochtemperaturplastizität

2.3 Phänomenologische Beschreibung

2.4 Kriechmechanismen

2.5 Legierungseinflüsse

### Literatur

1. Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich

2. Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut

3. Bruchvorgänge in metallischen Werkstoffen, D. Aurich (Werkstofftechnische Verlagsgesellschaft Karlsruhe), relativ einfach aber dennoch umfassender Überblick für metallische Werkstoffe

4. Fatigue of Materials, Subra Suresh (2nd Edition, Cambridge University Press); Standardwerk über Ermüdung, alle Materialklassen, umfangreich, für Einsteiger und Fortgeschrittene

## Lehrveranstaltung: Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch [2181711]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand

**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 165)[SP\_43\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

- Mechanisches Verständnis: Belastung vs Werkstoffwiderstand
- Anwendung empirischer Werkstoffmodelle
- Physikalisches Verständnis von Versagensphänomene

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundlagen der Elastizitätstheorie
3. Klassifizierung von Spannungen
4. Versagen durch plastische Verformung
  - \* Zugversuch
  - \* Versetzungen
  - \* Verfestigungsmechanismen
  - \* Dimensionierungsrichtlinien
5. Verbundwerkstoffe
6. Bruchmechanik
  - 6.1 Bruchhypothesen
  - 6.2 Linear elastische Bruchmechanik
  - 6.3 Risswiderstand
  - 6.4 Experimentelle Bestimmung der Rißzähigkeit
  - 6.5 Fehlerfeststellung
  - 6.6 Risswachstum
  - 6.7 Anwendungen der Bruchmechanik
  - 6.8 Atomistik des Bruchs

### Literatur

1. Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich
2. Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut
3. Bruchvorgänge in metallischen Werkstoffen, D. Aurich (Werkstofftechnische Verlagsgesellschaft Karlsruhe), relativ einfach aber dennoch umfassender Überblick für metallische Werkstoffe

**Lehrveranstaltung: Verzahntechnik [2149655]****Koordinatoren:** M. Klaiber**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/Die Studierende

- verfügt über Kenntnis der vorgestellten Inhalte,
- versteht die in der Vorlesung vermittelte Zahnrad- und Verzahnungstheorie sowie die vermittelten Grundlagen und Eigenschaften der behandelten Verzahnverfahren,
- kann die in der Vorlesung erlernten Kenntnisse zu den Grundlagen der Verzahnungsgeometrie und zur Herstellung von Verzahnungen auf neue Problemstellungen anwenden und
- ist in der Lage, die Eignung der erlernten Verfahren und Techniken für eine bestimmte Problemstellung zu analysieren und zu beurteilen.

**Inhalt**

Im Rahmen der Vorlesung wird auf Basis der Verzahnungsgeometrie und Zahnrad- und Getriebearten auf die Bedürfnisse der modernen Zahnradfertigung eingegangen. Hierzu werden die Verfahren zur Herstellung verschiedener Verzahnungsarten behandelt, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind. Die Unterteilung erfolgt in Weich- und Hartbearbeitung, jeweils in spanende und spanlose Verfahren. Zum umfassenden Verständnis der behandelten Verfahren erfolgt zunächst die Darstellung der jeweiligen Kinematik, Maschinentechnik, Werkzeuge, Einsatzgebiete und Verfahrensbesonderheiten sowie eine Darstellung der Entwicklungstendenzen. Zur Beurteilung und Einordnung der Einsatzgebiete und Leistungsfähigkeit der Verfahren wird abschließend auf die Fertigungsfolgen in der Massenproduktion und auf Fertigungsfehler bei Zahnrädern eingegangen. Abgerundet werden die Inhalte anhand anschaulicher Beispielbauteile sowie mit der Möglichkeit der Besichtigung realer Fertigungsumgebungen in zwei Kurzexkursionen in zahnradfertigende Unternehmen.

1. Geschichte des Zahnrades
2. Grundlagen der Verzahnungsgeometrie
3. Arten von Zahnräder
4. Getriebebauarten in der Technik
5. Verfahrensübersicht zur Weichbearbeitung von Verzahnungen (Unterteilung in spanend und spanlos, Darstellung der jeweiligen Verfahren nach Kinematik, Maschine, Werkzeug und Entwicklungstendenzen)
6. Verfahrensübersicht zur Hartbearbeitung von Verzahnungen (Unterteilung in geometrisch bestimmt und geometrisch unbestimmt, Darstellung der jeweiligen Verfahren nach Kinematik, Maschine, Werkzeug und Entwicklungstendenzen)
7. Fertigungsfolgen in der Massenproduktion
8. Fertigungsfehler bei Zahnrädern
9. Sonderanwendungen von Getrieben

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Virtual Engineering für mechatronische Produkte [2121370]

**Koordinatoren:** S. Rude

**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 153)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Hilfsmittel: Keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Es werden Kenntnisse über CAx vorausgesetzt. Daher empfiehlt es sich, die Lehrveranstaltung Virtual Engineering I [2121352] im Vorfeld zu besuchen.

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage die Vorgehensweise bei der Integration mechatronischer Komponenten in Produkte anzuwenden.

Die Studierende verstehen die besonderen Anforderungen bei funktional vernetzten Systemen.

Begreifen der praktischen Relevanz der erlernten Methoden anhand Anwendungsbeispielen aus der Automobilindustrie.

### Inhalt

Der Einzug mechatronischer Komponenten in alle Produkte verändert geometrieorientierte Konstruktionsabläufe in funktionsorientierte Abläufe. In diesem Zusammenhang ist die Anwendung von IT-Systemen neu auszurichten. Die Vorlesung behandelt hierzu aus Sicht der Automobilindustrie:

- Herausforderungen an den Konstruktionsprozess aus der Sicht der Integration mechatronischer Komponenten in Produkte,
- Unterstützung der Aufgabenklärung durch Anforderungsmanagement,
- Lösungsfindung auf der Basis funktional vernetzter Systeme,
- Realisierung von Lösungen auf der Basis von Elektronik (Sensoren, Aktuatoren, vernetzte Steuergeräte),
- Beherrschung verteilter Software-Systeme durch Software-Engineering und
- Herausforderungen an Test und Absicherung aus der Sicht zu erreichender Systemqualität.

### Literatur

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: Virtual Engineering I [2121352]**

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 min  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten erwerben eine Einführung in Product Lifecycle Management (PLM) und verstehen den Einsatz von PLM im Rahmen von Virtual Engineering. Sie können CAD/PLM-Systeme in den einzelnen Phasen des Produktentstehungsprozesses einsetzen.

Desweiteren erwerben sie ein fundiertes Wissen über die Datenmodelle, die einzelnen Module und die Funktionen von CAD. Sie kennen die informationstechnischen Hintergründe von CAX-Systemen, deren Integrationsprobleme und mögliche Lösungsansätze.

Sie erlangen eine Übersicht über verschiedene Analysemethoden des CAE und deren Anwendungsmöglichkeiten, Randbedingungen und Grenzen. Sie kennen die unterschiedlichen Funktionalitäten von Preprozessor, Solver und Postprozessor in CAE-Systemen. Sie kennen die unterschiedlichen Integrationsarten von CAD/CAE-Systemen und die damit einhergehenden Vor- und Nachteile.

Sie wissen wie CAM-Module (oder Systeme) mit CAD-Systemen integriert werden und können Fertigungsprozesse im CAM-Modul definieren und simulieren. Sie verstehen die Philosophie von Virtual Engineering und virtueller Fabrik. Sie sind in der Lage die Vorteile des Virtual Engineering gegenüber der herkömmlichen Herangehensweise zu identifizieren.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die Informationstechnischen Aspekte und Zusammenhänge der Virtuellen Produktentstehung. Im Mittelpunkt stehen die verwendeten IT-Systeme zur Unterstützung der Prozesskette des Virtual Engineerings:

- Product Lifecycle Management ist ein Ansatz der Verwaltung von produktbezogenen Daten und Informationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg, von der Konzeptphase bis zur Demontage und zum Recycling.
- CAx-Systeme ermöglichen die Modellierung des digitalen Produktes im Hinblick auf die Planung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Wartung.
- Validierungssysteme ermöglichen die Überprüfung der Konstruktion im Hinblick auf Statik, Dynamik, Fertigung und Montage.

Ziel der Vorlesung ist es, die Verknüpfung von Konstruktions- und Validierungstätigkeiten unter Nutzung Virtueller Prototypen und VR/AR-Visualisierungstechniken in Verbindung mit PDM/PLM-Systemen zu verdeutlichen. Ergänzt wird dies durch Einführungen in die jeweiligen Systeme anhand praxisbezogener Aufgaben.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: Virtual Engineering II [2122378]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 124)[SP\_09\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**mündliche Prüfung  
Dauer: 20 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten verstehen was Virtual Reality bedeutet, wie der stereoskopische Effekt zustande kommt und mit welchen Technologien dieser Effekt simuliert werden kann.

Desweiteren wissen sie wie eine VR-Szene modelliert sowie intern in einem Rechner abgespeichert wird und wie die Pipeline zur Visualisierung dieser Szene funktioniert. Sie kennen sich mit verschiedenen Systemen zur Interaktion mit dieser VR-Szene aus und können die Vor- und Nachteile verschiedener Manipulations- und Trackinggeräte abschätzen.

Desweiteren wissen sie welche Validierungsuntersuchungen mit Hilfe eines Virtual-Mock-Up (VMU) im Produktentstehungsprozess durchgeführt werden können und kennen den Unterschied zwischen einem VMU, einem Physical-Mock-Up (PMU) und einem virtuellen Prototypen (VP).

Sie wissen wie eine integrierte virtuelle Produktentwicklung in der Zukunft funktionieren sollte und verstehen welche Herausforderungen man auf dem Weg dorthin noch überwinden muss.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die informationstechnischen Aspekte und Zusammenhänge der Virtuellen Produktentstehung. Im Mittelpunkt stehen die verwendeten IT-Systeme zur Unterstützung der Prozesskette des Virtual Engineerings:

- Virtual Reality-Systeme ermöglichen in Realzeit die hochimmersive und interaktive Visualisierung der entsprechenden Modelle, von den Einzelteilen bis zum vollständigen Zusammenbau.
- Virtuelle Prototypen vereinigen CAD-Daten sowie Informationen über restliche Eigenschaften der Bauteile und Baugruppen für immersive Visualisierungen, Funktionalitätsuntersuchungen und Simulations- und Validierungstätigkeiten in und mit Unterstützung der VR/AR/MR-Umgebung.
- Integrierte Virtuelle Produktentstehung verdeutlicht beispielhaft den Produktentstehungsprozess aus der Sicht des Virtual Engineerings.

Ziel der Vorlesung ist es, die Verknüpfung von Konstruktions- und Validierungstätigkeiten unter Nutzung Virtueller Prototypen und VR/AR-Visualisierungstechniken in Verbindung mit PDM/PLM-Systemen zu verdeutlichen. Ergänzt wird dies durch Einführungen in die jeweiligen IT-Systeme anhand praxisbezogener Aufgaben.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

## Lehrveranstaltung: Virtual Reality Praktikum [2123375]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 150)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 160)[SP\_40\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 144)[SP\_27\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 145)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Bewertung der Präsentation der Projektarbeit (40%)

Individuelles Projektportfolio (30%)

Schriftliche Wissensabfrage (20%)

Soziale Kompetenzen (10%)

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Teilnahme an der Vorlesung Virtual Engineering 2 [2122378]

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage Hardware und Software für Virtual Reality Anwendungen bedienen und benutzen zu können um:

- die Lösung einer komplexen Aufgabenstellung im Team zu konzipieren,
- unter Berücksichtigung der Schnittstellen in kleineren Gruppen Teilaufgaben innerhalb eines bestimmten Arbeitspaketes zu lösen und
- diese anschließend in ein vollständiges Endprodukt zusammenzuführen.

### Inhalt

Das VR-Praktikum besteht aus folgenden drei Phasen:

- Grundlagen: Einführung in VR (Hardware, Software, Anwendungen)
- Werkzeug: 3DVIA Virtools als Entwicklungsumgebung
- Anwendung: Selbständige Weiterentwicklung eines bestehenden Fahrsimulators in Virtueller Realität in Kleingruppe

### Medien

Stereoskopische Projektionen im MR- und VR-Labor des Lifecycle Engineering Solutions Center (LESC), 15 Rechner, Beamer

### Literatur

Vorträge, Übungsunterlagen, Anleitungen, Bücher für selbständige Arbeit

**Lehrveranstaltung: Wärmepumpen [2166534]****Koordinatoren:** H. Wirbser, U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 167)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Min.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Durch die Teilnahme an der Veranstaltung lernen Studierende:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen zu erläutern.
- unterschiedliche Typen von Wärmepumpen zu beschreiben.
- welche energiepolitischen Anforderungen an diese Systeme gestellt werden.
- die Vor- und Nachteile von Wärmepumpen als Heizsysteme zu diskutieren.

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die Wärmepumpe als mögliches Heizsystem für kleinere und mittlere Anlagen darzustellen und die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Dazu werden nach der Betrachtung der Energiesituation und der sich daraus ergebenden energiepolitischen Forderungen die verschiedenen Aspekte der Wärmepumpe erläutert. Dabei wird z.B. auf Anforderungen an die Wärmequellen, auf die einzelnen Komponenten einer Wärmepumpe und auf verschiedene Wärmepumpentypen eingegangen. Umweltaspekte und Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit werden ebenfalls betrachtet. Erörtert wird auch die Koppelung von Wärmepumpen mit Wärmespeichern für Heizsysteme.

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen

Bach, K.: Wärmepumpen, Bd. 26 Kontakt und Studium, Lexika Verlag, 1979

Kirn, H., Hadenfeldt, H.: Wärmepumpen, Bd. 1: Einführung und Grundlagen, Verlag C. F. Müller, 1987

von Cube, H.L.: Lehrbuch der Kältetechnik, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1975.

von Cube, H.L., Steimle, F.: Wärmepumpen, Grundlagen und Praxis VDI-Verlag, Düsseldorf, 1978.



**Lehrveranstaltung: Wasserstofftechnologie [2170495]****Koordinatoren:** T. Jordan**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Duration: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Vorlesung behandelt das Querschnittsthema: Wasserstoff als Energieträger. Sie soll die technologischen Grundlagen auch zur Objektivierung der Idee einer Wasserstoffwirtschaft vermitteln. Die physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff werden einleitend erläutert. Die Herstellung, Verteilung, Speicherung und Anwendung von Wasserstoff als Energieträger werden besprochen. Bei der Anwendung wird sowohl die konventionelle Verbrennung als auch die Nutzung in der Brennstoffzelle detailliert. Die Sicherheitsaspekte im Vergleich mit konventionellen Energieträgern werden zusammenfassend erläutert.

**Inhalt**

Grundlagen

Produktion

Transport und Speicherung

Anwendung

Sicherheitsaspekte

**Literatur**

Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry

<http://www.hysafe.net/BRHS>

**Lehrveranstaltung: Wellenausbreitung [2161219]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 113)[SP\_01\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 123)[SP\_08\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

TM III, TM IV, Regelungstechnik

**Lernziele**

Die Entstehung neuer Produkte durch räumliche und funktionelle Integration mechanischer, elektrotechnischer bzw. elektronischer und informationstechnischer

Komponenten ist ein stark zunehmender Trend in vielen Bereichen der Technik. Die Vorlesung Sytemtheorie der Mechatronik konzentriert sich dabei auf die Beschreibung mechatronischer Systeme mit Hilfe von physikalischen und mathematischen Modellen. Der Systembegriff steht dabei im Vordergrund. Ziel ist es, den Studenten disziplinenübergreifende Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, mit denen die mathematischen Modelle der mechatronischen Systeme hergeleitet werden können.

**Inhalt**

Grundlagen der theoretischen Modellbildung mittels synthetischer und analytischer Methoden. Klassifizierung von Systemelementen, Grundgleichungen, konstitutive Gleichungen. Kinetisches Potential, virtuelle Arbeit, Systeme mit verteilten Parametern, Prinzip von Hamilton für mechatronische Systeme. Grundlagen der experimentellen Modellbildung. Grundlagen der Festkörpermechanik und der Fluidmechanik. Grundlagen der Elektrotechnik (Maxwellsche Gleichungen, elektrisches und magnetisches Feld, Beschreibung der Bauelemente der Elektrotechnik, analoge Bauelemente). Sensoren und Aktoren sowie die dahinter stehenden Wandlerprinzipie. Einführung in die Regelung mechatronischer Systeme, insbesondere bei digitaler Regelung.

**Literatur**

Skript zur Vorlesung.

Isermann, R.: Mechatronische Systeme, Springer, 1999.

Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronik, Hanser, 1998

Riemer, M., Wauer, J., Wedig, W.: Mathematische Methoden der Technischen

Mechanik, Springer, 1993

**Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik [2174586]****Koordinatoren:** J. Gibmeier**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Pflichtvoraussetzung: Werkstoffkunde I/II

**Lernziele**

Die Studierenden kennen Grundkenntnisse über werkstoffanalytische Verfahren. Sie besitzen ein grundsätzliches Verständnis, diese Grundkenntnisse auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu übertragen. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage, Werkstoffe durch ihre mikroskopische und submikroskopische Struktur zu beschreiben.

**Inhalt**

In diesem Modul werden folgende Methoden vorgestellt:

Mikroskopische Methoden: Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie (REM/TEM), Rasterkraftmikroskopie (AFM)

Material-, Gefüge- und Strukturuntersuchungen mittels Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlen (Analytik im REM/TEM)

Spektroskopische Methoden

**Literatur**

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben)

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben

**Lehrveranstaltung: Werkstoffe für den Antriebsstrang [2173570]****Koordinatoren:** J. Hoffmeister**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 115)[SP\_02\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Vertiefte Kenntnisse über Werkstoffe und ihre Beanspruchung in Motoren, Getrieben und Antriebselementen, insbesondere

Gusswerkstoffe (Aluminiumgusslegierungen, Magnesiumgusslegierungen, Gusseisen), Einsatzstähle und weitere Strukturwerkstoffe in Antriebselementen

**Inhalt**

Einführung

Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte im Antriebsstrang

Motoren

Werkstoffbeanspruchung in Verbrennungsmotoren

Aluminiumgusslegierungen

Magnesiumgusslegierungen

Gusseisen

Weitere Werkstoffe

Getriebe

Werkstoffbeanspruchung in Getrieben

Einsatzstähle

Weitere Werkstoffe

Antriebselemente

Werkstoffbeanspruchung in Antriebselementen

Werkstoffe in Kupplungen

Werkstoffe in Antriebswellen

Werkstoffe in weiteren Elemente des Antriebsstrangs

**Literatur**

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript in der Vorlesung.

**Lehrveranstaltung: Werkstoffe für den Leichtbau [2174574]**

**Koordinatoren:** K. Weidenmann  
**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 141)[SP\_25\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 168)[SP\_46\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 129)[SP\_12\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 20 - 30 Minuten  
 keine

**Bedingungen**

Werkstoffkunde I/II (empfohlen)

**Lernziele**

Die Studierenden kennen verschiedene Leichtbauwerkstoffe, deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete und können dieses Wissen zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Leichtbauwerkstoffen und können diese anwendungsorientiert übertragen. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis über einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen, insbesondere mit polymerer Matrix und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen.

**Inhalt**

Einführung

Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte des Leichtbaus

Aluminiumbasislegierungen  
 Aluminiumknetlegierungen  
 Aluminiumgusslegierungen

Magnesiumbasislegierungen  
 Magnesiumknetlegierungen  
 Magnesiumgusslegierungen

Titanbasislegierungen  
 Titanknetlegierungen  
 Titangusslegierungen

Hochfeste Stähle  
 Hochfeste Baustähle  
 Vergütungsstähle und aushärtbare Stähle

Verbundwerkstoffe, insbesondere mit polymerer Matrix  
 Matrizen  
 Verstärkungselemente

**Literatur**

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde III [2173553]****Koordinatoren:** A. Wanner**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich; 30-40 Minuten

**Bedingungen**

Werkstoffkundliche Grundlagen (Werkstoffkunde I/II)

**Lernziele**

Die Studierenden haben Kenntnis von den thermodynamischen Grundlagen von Phasenumwandlungen, der Kinetik von Phasenumwandlungen in Festkörpern (Keimbildung & Keimwachstum), den Mechanismen der Gefügebildung und den Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen. Sie können die Auswirkungen von Wärmebehandlungen und Legierungszusätzen auf das Gefüge und die Eigenschaften von Eisenbasiswerkstoffen (insbesondere Stähle) einschätzen. Sie können Stähle für maschinenbauliche Anwendungen auswählen und zielgerichtet wärmebehandeln.

**Inhalt**

Eigenschaften von reinem Eisen; Thermodynamische Grundlagen ein- und zweikomponentiger Systeme; Keimbildung und Keimwachstum; Diffusionsprozesse in kristallinem Eisen; Zustandsschaubild Fe-Fe<sub>3</sub>C; Auswirkungen von Legierungselementen auf Fe-C-Legierungen; Nichtgleichgewichtsgefüge; Mehrkomponentige Eisenbasislegierungen; Wärmebehandlungsverfahren; Härbarkeit und Härtheitsprüfung

**Literatur**

Vorlesungsskript; Übungsaufgaben; Bhadeshia, H.K.D.H. &amp; Honeycombe, R.W.K.

Steels – Microstructure and Properties

CIMA Publishing, 3. Auflage, 2006

**Lehrveranstaltung: Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität [2182740]****Koordinatoren:** D. Weygand**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 142)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (S. 131)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Verstehen der physikalischen Grundlagen, Beschreibung von Versetzungen und der Wechselwirkung zwischen Versetzungen und Punkt, Linien oder Flächendefekten. Kenntnis von Modellierungsansätzen zur Beschreiben von Plastizität auf Versetzungsebene. Modellierung von Mikrostruktur mit diskreten Methoden.

**Inhalt**

1. Einführung
2. Elastische Felder von Versetzungen
3. Abgleiten, Kristallographie
4. Bewegungsgesetze von Versetzungen
  - a. kubisch flächenzentriert
  - b. kubisch raumzentriert
5. Wechselwirkung zwischen Versetzungen
6. Versetzungsdynamik in 2 Dimensionen
7. Versetzungsdynamik in 3 Dimensionen
8. Kontinuumsbeschreibung von Versetzungen
9. Mikrostrukturentwicklung – Gefügeentwicklung – Kornwachstum
  - a. Physikalische Grundlagen: Kleinwinkel/Grosswinkelkorngrenzen
  - b. Wechselwirkung Versetzungen und Korngrenzen
10. Monte Carlo Methoden zu Mikrostrukturentwicklung

**Literatur**

- D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
- J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
- J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
- V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
- A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

**Lehrveranstaltung: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149902]****Koordinatoren:** J. Fleischer**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 158)[SP\_39\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 118)[SP\_04\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 126)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (45 min) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt Kenntnisse über den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen.
- versteht den Aufbau und Einsatzzweck der wesentlichen Komponenten einer Werkzeugmaschine.
- kann erlernte Methoden der Auswahl und Beurteilung von Produktionsmaschinen auf neue Problemstellungen anwenden.
- ist in der Lage, die Auslegung einer Werkzeugmaschine zu beurteilen.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau sowie den Einsatz/Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik. Den Studenten soll im Rahmen der Vorlesung ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung oder Beurteilung von Produktionsmaschinen vermittelt werden. Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst die wesentlichen Komponenten der Werkzeugmaschinen systematisch erläutert. Hierbei wird auf die Besonderheiten der Auslegung von Werkzeugmaschinen eingegangen. Im Anschluss daran wird der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen anhand von Beispielmotoren für die Fertigungsverfahren Drehen, Fräsen, Schleifen, Massivumformen, Blechumformen und Verzahnungsherstellung aufgezeigt.

**Medien**

Skript zur Veranstaltung Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik wird über ilias bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript



**Lehrveranstaltung: Wind- und Wasserkraft [2157450]****Koordinatoren:** M. Gabi, N. Lewald**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Oral exam, 30 minutes, no means

**Bedingungen**

None

**Empfehlungen**

Fluid Mechanics

**Lernziele**

The students know basic fundamentals for the use of wind- and waterpower.

**Inhalt**

Wind- and waterpower fundamental lecture. Introduction in the basics of fluid machinery.

Windpower:

Basic knowledge for the use of wind power for electricity, complemented by historical development, basic knowledge on wind systems and alternative renewable energies. Global and local wind systems as well as their measurement and energy content are dedicated. Aerodynamic basics and connections of wind-power plants and/or their profiles, as well as electrical system of the wind-power plants are described. Fundamental generator technology over control and controlling of the energy transfer.

Finally the current economic, ecological and legislations boundary conditions for operating wind-power plants are examined. An overview of current developments like super-grids and visions of the future of the wind power utilization will be given.

Waterpower:

Basic knowledge for the use of water power for electricity, complemented by historical development. Description of typical hydropower systems.

Introduction in the technology and different types of water turbines. Calculation of the energy conversion of typical hydropower systems.

**Literatur**

- Erich Hau, Windkraftanlagen, Springer Verlag.
- J. F. Douglas et al., Fluid Mechanics, Pearson Education.
- Pfleiderer, Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag.

**Lehrveranstaltung: Windkraft [23381]**

**Koordinatoren:** Lewald  
**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 132)[SP\_15\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 140)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2/0	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird in jedem Wintersemester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel ist die Vermittlung elementarer Grundlagen zur Nutzung von Windkraft.

Schwerpunkt der Vorlesung sind allgemeine Grundlagen zur Nutzung von Windkraft zur Elektrizitätserzeugung ergänzt um die geschichtliche Entwicklung, Allgemeinwissen zu Wind sowie alternativen, erneuerbaren Energien.

**Inhalt**

Die Vorlesung wendet sich auf Grund des breit angelegten Basiswissens an Hörer aller Fakultäten und jeglicher Semester.

Ausgehend von einem Überblick alternativer, erneuerbarer Energietechnologien sowie allgemeiner Energiedaten, wird

der Einstieg in die Windenergie mittels einer Übersicht der historischen Entwicklung der Windkraft getätigt.

Da der Wind als indirekte Solarenergie die Antriebsenergie liefert, wird dem globalen und den lokalen Windsystemen

sowie deren Messung und Energieinhalt ein eigenes Kapitel gewidmet.

Darauf aufbauend werden die aerodynamischen Grundlagen und Zusammenhänge von Windkraftanlagen bzw. deren

Profilen erläutert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet das elektrische System der Windkraftanlagen. Angefangen von grundlegender Generatortechnik über die Kontrolle und Steuerung der Energieabgabe.

Nach den Schwerpunkten Aerodynamik und elektrisches System werden die weiteren Bestandteile von Windkraftanlagen

und deren Besonderheiten im Zusammenhang erläutert.

Abschließend werden die aktuellen ökonomischen, ökologischen und legislativen Randbedingungen für den Betrieb von Windkraftanlagen untersucht.

Ergänzend zu den Windkraftanlagen zur Elektrizitätserzeugung wird in der Vorlesung auch kurz auf alternative Nutzungsmöglichkeiten wie Pumpensysteme eingegangen.

Den Abschluss bildet ein Überblick aktueller Entwicklungen wie Supergrids oder auch Zukunftsvisionen der Windenergienutzung.

**Medien**

Ein überarbeitungsbedürftiges Skript findet sich unter <http://www.ieh.uni-karlsruhe.de/windkraftanlagen.php> zum download. Aktuelle Buchtitel oder Internetseiten werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

**Lehrveranstaltung: Wirbelströmungen [2153428]****Koordinatoren:** K. Bühler**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den physikalischen Grundlagen und den mathematischen Beschreibungsmöglichkeiten von Wirbelströmungen vertraut und können mit den Grundbegriffen der Wirbelströmungen wie Rotation, Zirkulation umgehen. Sie sind in der Lage ebene und räumliche Wirbelströmungen in stationärer und zeitabhängiger Form bezüglich der Struktur, des Zeitverhaltens und der Stabilität zu untersuchen.

**Inhalt**

- Definition eines Wirbels
- Theoretische Grundlagen der Wirbelströmungen
- Stationäre und zeitabhängige Lösungen von Wirbelströmungen
- Stabilitätsverhalten von Wirbelströmungen
- Eigenschaften spezieller Wirbelformen: Lamb-, Hamel-, Oseen-, Burgers-, Sullivan-, Rankine-, Hill-, Taylor- und Görtler-Wirbel

**Medien**

Numerische Simulation mit Computeralgebra. Experimentelle mit Demonstrationsversuchen.

**Literatur**

Lugt: Vortex flow in nature and technologie, Wiley, 1983

Greenspan: The theory of rotating fluids, Cambridge, 1968

Koschmieder: Benard cells and Taylor vortices, Cambridge, 1994

**Anmerkungen**Blockveranstaltung. Details unter [www.isl.kit.edu](http://www.isl.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (S. 148)[SP\_30\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 171)[SP\_49\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 154)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der Student erlernt den Umgang mit C++ für wissenschaftliches Rechnen auch auf Parallelrechnern und die Umsetzung numerischer Methoden zur Lösung von Differenzialgleichungen.

**Inhalt**

1. Einführung: warum wissenschaftliches Rechnen
2. Rechnerarchitekturen
3. Einführung in Unix/Linux
4. Grundlagen der Programmiersprache C++
  - \* Programmstruktur
  - \* Datentypen, Operatoren, Steuerstrukturen
  - \* dynamische Speicherverwaltung
  - \* Funktionen
  - \* Klassen, Vererbung
  - \* OpenMP Parallelisierung
5. Numerik / Algorithmen
  - \* finite Differenzen
  - \* MD Simulation: Lösung von Differenzialgleichungen 2ter Ordnung
  - \* Partikelsimulation
  - \* lineare Gleichungslöser

**Literatur**

- [1] C++: Einführung und professionelle Programmierung; U. Breymann, Hanser Verlag München
- [2] C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Daoqui Yang, Springer Verlag.
- [3] The C++ Programming Language, Bjarne Stroustrup, Addison-Wesley
- [4] Die C++ Standardbibliothek, S. Kuhlins und M. Schader, Springer Verlag

Numerik:

- [1] Numerical recipes in C++ / C / Fortran (90), Cambridge University Press
- [2] Numerische Mathematik, H.R. Schwarz, Teubner Stuttgart
- [3] Numerische Simulation in der Moleküldynamik, Griebel, Knapek, Zumbusch, Caglar, Springer Verlag

## Lehrveranstaltung: Workshop: Integrierte Produktentwicklung [2145157]

**Koordinatoren:** A. Albers

**Teil folgender Module:** SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 136)[SP\_20\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (60 Minuten)

Gemeinsame Prüfung von Vorlesung, Workshop und Produktentwicklungsprojekt

### Bedingungen

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Integrierte Produktentwicklung" bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300).

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt auf 42 Personen beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die in der Vorlesung erlernten theoretischen Hintergründe werden durch Methodenworkshops, Planspiele und Fallstudien vertieft. Die Reflexion des eigenen Vorgehens gewährleistet eine Anwendbarkeit und Umsetzbarkeit der Inhalte im begleitenden Projekt sowie im folgenden Berufsleben.

### Inhalt

Problemlösungsmethodik: Analysemethoden, Kreativitätsmethoden und Bewertungsmethoden

Professional Skills: Präsentationstechnik, Moderationstechnik und Teamentwicklung

Entwicklungswerkzeuge: MS Project, Szenario-Manager & Pro/Engineer Wildfire

### Literatur

Klaus Ehrlenspiel - Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, Hanser Verlag, 2009

## Lehrveranstaltung: Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang [2169470]

**Koordinatoren:** T. Schulenberg, M. Wörner

**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 137)[SP\_21\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 162)[SP\_41\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 139)[SP\_23\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 175)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Bachelor

### Lernziele

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studierende des Maschinenbaus oder des Chemieingenieurwesens nach dem Vordiplom. Zweiphasenströmungen mit Wärmeübergang treten auf in Dampferzeugern und Kondensatoren, z.B. von Kraftwerken oder Kälteanlagen.

### Inhalt

Beispiele für technische Anwendungen

Definition und Mittelungen von Zweiphasenströmungen

Strömungsformen und -übergänge

Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung

Druckverlust in Rohrleitungen

Behältersieden

Sieden unter Zwangskonvektion

Kondensation

Instabilitäten von Zweiphasenströmungen

### Literatur

Vorlesungsskript



Universität Karlsruhe (TH) | Der Rektor  
Forschungsuniversität · gegründet 1825

# Amtliche Bekanntmachung

---

2008

Ausgegeben Karlsruhe, den 09. September 2008

Nr. 79

## Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Masterstudiengang Maschinenbau	374
---	-----

## **Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Masterstudiengang Maschinenbau**

Aufgrund von § 34 Abs. 1, Satz 1 des Landeshochschulgesetzes (LHG) vom 1. Januar 2005 hat die beschließende Senatskommission für Prüfungsordnungen der Universität Karlsruhe (TH) am 31. Januar 2008 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau beschlossen.

Der Rektor hat seine Zustimmung am 28. Februar 2008 erteilt.

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich, Ziele
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Aufbau der Prüfungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit
- § 11 Masterarbeit
- § 12 Berufspraktikum
- § 13 Zusatzmodule, Zusatzleistungen
- § 14 Prüfungskommission
- § 15 Prüferinnen und Beisitzende
- § 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

#### **II. Masterprüfung**

- § 17 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 18 Leistungsnachweise für die Masterprüfung
- § 19 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 20 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement

#### **III. Schlussbestimmungen**

- § 21 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen
- § 22 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades
- § 23 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 24 In-Kraft-Treten



In dieser Satzung wurde nur die weibliche Sprachform gewählt. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Frauen und Männer gleichermaßen.

Die Universität Karlsruhe (TH) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss der Studierendenausbildung an der Universität Karlsruhe (TH) in der Regel der Mastergrad steht. Die Universität Karlsruhe (TH) sieht daher die an der Universität Karlsruhe (TH) angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich, Ziele

(1) Diese Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang Maschinenbau an der Universität Karlsruhe (TH).

(2) Im Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft oder ergänzt werden. Die Studentin soll in der Lage sein, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

### § 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“) verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Sie umfasst Prüfungen, ein Berufspraktikum und die Masterarbeit.

(2) Die im Studium zu absolvierenden Lehrinhalte sind in Module gegliedert, die jeweils aus einer Lehrveranstaltung oder mehreren, thematisch und zeitlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen bestehen. Art, Umfang und Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu einem Modul sowie die Möglichkeiten, Teilmodule untereinander zu kombinieren, beschreibt der Studienplan. Die Module und ihr Umfang werden in § 17 definiert.

(3) Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (Credits) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden.

(4) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 120 Leistungspunkte.

(5) Die Verteilung der Leistungspunkte im Studienplan auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

(6) Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

#### § 4 Aufbau der Prüfungen

(1) Die Masterprüfung besteht aus einer Masterarbeit und Modulprüfungen, jede der Modulprüfungen aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

(2) Erfolgskontrollen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Erfolgskontrollen anderer Art.

Erfolgskontrollen anderer Art sind z.B. Vorträge, Marktstudien, Projekte, Fallstudien, Experimente, schriftliche Arbeiten, Berichte, Seminararbeiten und Klausuren, sofern sie nicht als schriftliche oder mündliche Prüfung in der Modul- oder Lehrveranstaltungsbeschreibung im Studienplan ausgewiesen sind.

(3) In der Regel sind mindestens 50 % einer Modulprüfung in Form von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (Abs. 2, Nr. 1 und 2) abzulegen, die restlichen Prüfungen erfolgen durch Erfolgskontrollen anderer Art (Abs. 2, Nr. 3).

#### § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen

(1) Um zu schriftlichen und mündlichen Modulteilprüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, muss die Studentin vor der ersten schriftlichen oder mündlichen Modulteilprüfung in diesem Modul beim Studienbüro eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen, wenn diese Wahlmöglichkeit besteht, abgeben. Darüber hinaus muss sich die Studentin für jede einzelne Modulteilprüfung, die in Form einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) durchgeführt wird, beim Studienbüro anmelden. Dies gilt auch für die Zulassung zur Masterarbeit.

(2) Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, muss sich die Studentin schriftlich oder per Online-Anmeldung beim Studienbüro anmelden. Hierbei sind die gemäß dem Studienplan für die jeweilige Modulprüfung notwendigen Studienleistungen nachzuweisen.

(3) Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn

1. die Studentin in einem mit dem Maschinenbau vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang bereits eine Diplomvorprüfung, Diplomprüfung, Bachelor- oder Masterprüfung endgültig nicht bestanden hat, sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder den Prüfungsanspruch in einem solchen Studiengang verloren hat,
2. die gemäß dem Studienplan für die jeweilige Modulprüfung notwendigen Studienleistungen nicht nachgewiesen werden können,
3. die in § 18 genannte Voraussetzung nicht erfüllt ist.

In Zweifelsfällen entscheidet die Prüfungskommission.

(4) Die Anmeldung zu einer ersten schriftlichen Modulprüfung gilt zugleich als bedingte Anmeldung für die Wiederholung der Modulprüfung bei nicht bestandener Prüfung.

#### § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen werden studienbegleitend, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach, durchgeführt.

(2) Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 bis 3) der einzelnen Lehrveranstaltungen wird von der Prüferin der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lehrinhalte der Lehrveranstaltung und die Lehrziele des Moduls festgelegt. Die Prüferin, die Art der Erfolgskontrollen, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung, die Bildung der Lehrveranstaltungsnote und der Modulnote müssen mindestens sechs Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben werden. Im

Einvernehmen zwischen Prüferin und Studentin kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.

**(3)** Eine schriftlich durchzuführende Prüfung kann auch mündlich, eine mündlich durchzuführende Prüfung kann auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

**(4)** Weist eine Studentin nach, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Form abzulegen, kann die zuständige Prüfungskommission – in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung der Kommission aufgeschoben werden kann, deren Vorsitzende – gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

**(5)** Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache können mit Zustimmung der Studentin die entsprechenden Erfolgskontrollen in englischer Sprache abgenommen werden.

**(6)** Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) sind in der Regel von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 oder § 15 Abs. 3 zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Einzelprüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 240 Minuten.

**(7)** Mündliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) sind von mehreren Prüferinnen (Kollegialprüfung) oder von einer Prüferin in Gegenwart einer Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die Prüferin die anderen an der Kollegialprüfung mitwirkenden Prüferinnen an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Studentin.

**(8)** Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Studentin im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

**(9)** Bei Prüfungen nach § 4 Abs. 2, Nr. 1 und Nr. 2 kann von der Prüferin ein Bonus von bis zu maximal 0.4 Notenpunkten für vorlesungsbegleitende Übungen oder Projektarbeiten des Pflichtbereichs, die mit der Note 1.0 bewertet werden, vergeben werden. Die Note wird in diesem Falle um den gewährten Bonus verbessert. Entspricht das so entstandene Ergebnis keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden.

**(10)** Studentinnen, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörerinnen bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag der zu prüfenden Studentin ist die Zulassung zu versagen.

**(11)** Für Erfolgskontrollen anderer Art sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Studienleistung der Studentin zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(12)** Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer Erfolgskontrolle anderer Art haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird diese Arbeit nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(13)** Bei mündlich durchgeführten Erfolgskontrollen anderer Art muss neben der Prüferin eine Beisitzende anwesend sein, die zusätzlich zur Prüferin die Protokolle zeichnet.

### § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

**(1)** Das Ergebnis einer Erfolgskontrolle wird von den jeweiligen Prüferinnen in Form einer Note festgesetzt.

**(2)** Im Masterzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

1	=	sehr gut (very good)	=	hervorragende Leistung,
2	=	gut (good)	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
3	=	befriedigend (satisfactory)	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
4	=	ausreichend (sufficient)	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
5	=	nicht ausreichend (failed)	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt.

Für die Masterarbeit und die Modulteilprüfungen sind zur differenzierten Bewertung nur folgende Noten zugelassen:

1	:	1.0, 1.3	=	sehr gut
2	:	1.7, 2.0, 2.3	=	gut
3	:	2.7, 3.0, 3.3	=	befriedigend
4	:	3.7, 4.0	=	ausreichend
5	:	4.7, 5.0	=	nicht ausreichend

Diese Noten müssen in den Protokollen und in den Anlagen (Transcript of Records und Diploma Supplement) verwendet werden.

**(3)** Für Erfolgskontrollen anderer Art kann im Studienplan die Benotung mit „bestanden“ (passed) oder „nicht bestanden“ (failed) vorgesehen werden.

**(4)** Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

**(5)** Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal angerechnet werden. Die Anrechnung eines Moduls, einer Lehrveranstaltung oder einer Erfolgskontrolle ist darüber hinaus ausgeschlossen, wenn das betreffende Modul, die Lehrveranstaltung oder die Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang angerechnet wurde, auf dem dieser Masterstudiengang konsekutiv aufbaut.

**(6)** Erfolgskontrollen anderer Art dürfen in Modulteilprüfungen oder Modulprüfungen nur eingerechnet werden, wenn die Benotung nicht nach Absatz 3 erfolgt ist. Die zu dokumentierenden Erfolgskontrollen und die daran geknüpften Bedingungen werden im Studienplan festgelegt.

**(7)** Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4.0) ist.

**(8)** Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4.0) ist. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote werden im Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden.

**(9)** Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

(10) Die Ergebnisse der Masterarbeit, der Modulprüfungen bzw. der Modulteilprüfungen, der Erfolgskontrollen anderer Art sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch das Studienbüro der Universität erfasst.

(11) Die Noten der Teilmodule eines Moduls gehen in die Modulnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein.

(12) Innerhalb der Regelstudienzeit, einschließlich der Urlaubssemester für das Studium an einer ausländischen Hochschule (Regelprüfungszeit), können in einem Modul auch mehr Leistungspunkte erworben werden als für das Bestehen der Modulprüfung erforderlich sind. Bei der Festlegung der Modulnote werden dabei alle Teilmodule gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet.

(13) Die Gesamtnote der Masterprüfung, die Modulnoten und die Modulteilnoten lauten:

	bis 1.5	=	sehr gut
von	1.6 bis 2.5	=	gut
von	2.6 bis 3.5	=	befriedigend
von	3.6 bis 4.0	=	ausreichend

(14) Zusätzlich zu den Noten nach Absatz 2 werden ECTS-Noten für Modulteilprüfungen, Modulprüfungen und für die Masterprüfung nach folgender Skala vergeben:

ECTS-Note	Definition mit Quote
A	gehört zu den besten 10 % der Studentinnen, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
B	gehört zu den nächsten 25 % der Studentinnen, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
C	gehört zu den nächsten 30 % der Studentinnen, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
D	gehört zu den nächsten 25 % der Studentinnen, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
E	gehört zu den letzten 10 % der Studentinnen, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
FX	<i>nicht bestanden</i> (failed) - es sind Verbesserungen erforderlich, bevor die Leistungen anerkannt werden,
F	<i>nicht bestanden</i> (failed) - es sind erhebliche Verbesserungen erforderlich.

Die Quote ist als der Prozentsatz der erfolgreichen Studentinnen definiert, die diese Note in der Regel erhalten. Dabei ist von einer mindestens fünfjährigen Datenbasis über mindestens 30 Studentinnen auszugehen. Für die Ermittlung der Notenverteilungen, die für die ECTS-Noten erforderlich sind, ist das Studienbüro der Universität zuständig.

### § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Studentinnen können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) einmal wiederholen.

(2) Studentinnen können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4.0) sein.

**(3)** Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann die zuständige Prüfungskommission auf Antrag zulassen. Fehlversuche an anderen Hochschulen sind anzurechnen.

**(4)** Die Wiederholung einer Erfolgskontrolle anderer Art (§ 4 Abs. 2, Nr. 3) wird im Studienplan geregelt.

**(5)** Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat die Studentin schriftlich bei der Prüfungskommission zu stellen. Über den ersten Antrag einer Studentin auf Zweitwiederholung entscheidet die Prüfungskommission, wenn sie den Antrag genehmigt. Wenn die Prüfungskommission diesen Antrag ablehnt, entscheidet die Rektorin. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme der Prüfungskommission die Rektorin. Absatz 2, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

**(6)** Die Wiederholung einer bestandenen Erfolgskontrolle ist nicht zulässig.

**(7)** Eine Modulprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens ein Teilmodul des Moduls endgültig nicht bestanden ist.

**(8)** Die Masterarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit ist ausgeschlossen.

**(9)** Ist gemäß § 34 Abs. 2, Satz 3 LHG die Masterprüfung bis zum Beginn der Vorlesungszeit des achten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang Maschinenbau, es sei denn, dass die Studentin die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber trifft die Prüfungskommission.

### **§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

**(1)** Die Studentin kann bei schriftlichen Modulprüfungen ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben zurücktreten. Bei mündlichen Modulprüfungen muss der Rücktritt spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin erklärt werden. Die Abmeldung kann schriftlich bei der Prüferin oder per Online-Abmeldung beim Studienbüro erfolgen.

**(2)** Eine Modulprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn die Studentin einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn sie nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Masterarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, die Studentin hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

**(3)** Der für den Rücktritt nach Beginn der Prüfung oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss der Prüfungskommission unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Studentin bzw. eines von ihr allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind und nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.

**(4)** Versucht die Studentin das Ergebnis seiner Modulprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet. Bei Modulprüfungen, die aus mehreren Teilprüfungen bestehen, werden die Prüfungsleistungen dieses Moduls, die bis zu einem anerkannten Rücktritt bzw. einem anerkannten Versäumnis einer Prüfungsleistung dieses Moduls erbracht worden sind, angerechnet.

**(5)** Eine Studentin, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder Aufsicht Führenden von der Fortsetzung der Modulprüfung ausgeschlossen werden.

In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann die Prüfungskommission die Studentin von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

**(6)** Die Studentin kann innerhalb einer Frist von einem Monat verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 und 5 von der Prüfungskommission überprüft werden. Belastende Entscheidungen der Prüfungskommission sind der Studentin unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der Studentin ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

**(7)** Näheres regelt die Allgemeine Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika („Verhaltensordnung“).

### § 10 Mutterschutz, Elternzeit

**(1)** Auf Antrag einer Studentin sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

**(2)** Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweiligen gültigen Gesetzes (BErzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Die Studentin muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an sie die Elternzeit antreten will, der Prüfungskommission unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum sie die Elternzeit in Anspruch nehmen will. Die Prüfungskommission hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt der Studentin das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit kann nicht durch eine Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält die Studentin ein neues Thema.

### § 11 Masterarbeit

**(1)** Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit ist grundsätzlich, dass die Studierende alle Modulteilprüfungen bis auf maximal ein Modul des ersten Abschnitts laut § 17 sowie das Berufspraktikum nach § 12 absolviert hat. Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ablegung der letzten Modulprüfung zu stellen. Versäumt die Studentin diese Frist ohne triftige Gründe, so gilt die Masterarbeit im ersten Versuch als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet. Im Übrigen gilt §18 entsprechend. Auf Antrag der Studentin sorgt ausnahmsweise die Vorsitzende der Prüfungskommission dafür, dass die Studentin innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einer Betreuerin ein Thema für die Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die Vorsitzende der Prüfungskommission.

**(2)** Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 3 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

**(3)** Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studentin in der Lage ist, ein Problem aus dem Maschinenbau selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten. Der Masterarbeit werden 20 Leistungspunkte zugeordnet. Die Bearbeitungsdauer beträgt vier Monate. Im Anschluss an die Masterarbeit, spätestens vier Wochen nach Abgabe, findet am Institut der Prüferin ein Kolloquium von etwa 30 Minuten Dauer über das Thema der Masterarbeit und deren Ergebnisse statt.

**(4)** Die Masterarbeit kann von jeder Prüferin nach § 15 Abs. 2 vergeben werden. Die Prüferin muss dabei der gewählten Vertiefungsrichtung zugeordnet sein. Die Zuordnung der Institute zu den jeweiligen Vertiefungsrichtungen findet sich im Studienplan. Soll die Masterarbeit außerhalb der Fakultät für Maschinenbau angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung der Prüfungskommission. Der Studentin ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.

Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studentin aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 3 erfüllt. Die Masterarbeit kann im Einvernehmen mit den Prüferinnen auch auf Englisch oder Französisch geschrieben werden.

**(5)** Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die Studentin schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst hat und keine anderen als die von ihr angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet.

**(6)** Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit sind aktenkundig zu machen. Die Studentin kann das Thema der Masterarbeit nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgeben. Auf begründeten Antrag der Studentin kann die Prüfungskommission die in Absatz 3 festgelegte Bearbeitungszeit um höchstens zwei Monate verlängern. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ bewertet, es sei denn, dass die Studentin dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. § 7 und § 8 gelten entsprechend.

**(7)** Die Masterarbeit wird von einer Betreuerin sowie in der Regel von einer weiteren Prüferin aus der Fakultät für Maschinenbau begutachtet und bewertet. Eine der beiden muss Juniorprofessorin oder Professorin sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüferinnen setzt die Prüfungskommission im Rahmen der Bewertung der beiden Prüferinnen die Note der Masterarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll sechs Wochen nicht überschreiten.

## **§ 12 Berufspraktikum**

**(1)** Während des Masterstudiums ist ein mindestens sechswöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, der Studentin eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit im Maschinenbau zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 8 Leistungspunkte zugeordnet.

**(2)** Die Studentin setzt sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten bzw. öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Die Studentin wird dabei von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 und einer Firmenbetreuerin betreut.

**(3)** Bei der Anmeldung zum zweiten Abschnitt der Masterprüfung muss das komplette Berufspraktikum anerkannt sein.

**(4)** Weitere Regelungen zu Inhalt, Durchführung und Anerkennung des Berufspraktikums finden sich im Studienplan. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein.

## **§ 13 Zusatzmodule, Zusatzleistungen**

**(1)** Die Studentin kann sich weiteren Prüfungen im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten unterziehen. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt.

**(2)** Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 3 Leistungspunkte umfassen müssen, wird auf Antrag der Studentin in das Masterzeugnis aufgenommen und als Zusatzmodul gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen. Alle Zusatzleistungen werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt- und Modulnoten ein.

**(3)** Die Studentin hat bereits bei der Anmeldung zu einer Modulteilprüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.



### § 14 Prüfungskommission

(1) Für den Masterstudiengang im Maschinenbau wird eine Prüfungskommission gebildet. Sie besteht aus vier stimmberechtigten Mitgliedern: zwei Professorinnen, Juniorprofessorinnen, Hochschul- oder Privatdozentinnen, zwei Vertreterinnen der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und einer Vertreterin der Studentinnen mit beratender Stimme. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

(2) Die Vorsitzende, ihre Stellvertreterin, die weiteren Mitglieder der Prüfungskommission sowie deren Stellvertreterinnen werden vom Fakultätsrat bestellt, die Mitglieder der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und die Vertreterin der Studentinnen auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Die Vorsitzende und deren Stellvertreterin müssen Professorin oder Juniorprofessorin sein. Die Vorsitzende der Prüfungskommission nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch die Prüfungssekretariate unterstützt.

(3) Die Prüfungskommission ist zuständig für die Durchführung der ihr durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Sie achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Sie entscheidet über die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Sie berichtet der jeweiligen Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeiten und die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten. Sie ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen.

(4) Die Prüfungskommission kann die Erledigung ihrer Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende der Prüfungskommission übertragen.

(5) Die Mitglieder der Prüfungskommission haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen bei-zuwohnen. Die Mitglieder der Prüfungskommission, die Prüferinnen und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten der Prüfungskommission, die eine an einer anderen Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes der Prüfungskommission eine fachlich zuständige und von der betroffenen Fakultät zu nennende Professorin, Juniorprofessorin, Hochschul- oder Privatdozentin hinzuziehen. Sie hat in diesem Punkt Stimmrecht.

(7) Belastende Entscheidungen der Prüfungskommission sind der Studentin schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Widersprüche gegen Entscheidungen der Prüfungskommission sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift an die Prüfungskommission zu richten. Hilft die Prüfungskommission dem Widerspruch nicht ab, ist er zur Entscheidung dem für die Lehre zuständigen Mitglied des Rektorats vorzulegen.

### § 15 Prüferinnen und Beisitzende

(1) Die Prüfungskommission bestellt die Prüferinnen und die Beisitzenden. Sie kann die Bestellung der Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüferinnen sind Hochschullehrerinnen und habilitierte Mitglieder sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen der Fakultät für Maschinenbau, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Zur Prüferin und Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat. Bei der Bewertung der Masterarbeit muss eine Prüferin Hochschullehrerin sein.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zur Prüferin bestellt werden, wenn die jeweilige Fakultät ihr eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.

**(4)** Zur Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen Diplom- oder Masterabschluss in einem Studiengang der Fakultät für Maschinenbau oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

### **§ 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen**

**(1)** Studienzeiten und gleichwertige Studienleistungen, Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die in gleichen oder anderen Studiengängen an anderen Hochschulen erbracht wurden, werden von Amts wegen angerechnet. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Leistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiengangs im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung und Modulprüfung werden die Grundsätze des ECTS herangezogen; die inhaltliche Gleichwertigkeitsprüfung orientiert sich an den Qualifikationszielen des Moduls.

**(2)** Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen werden und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen werden. Die Anerkennung wird im Zeugnis gekennzeichnet. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird nur der Vermerk „anerkannt“ aufgenommen. Die Studentin hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

**(3)** Bei der Anrechnung von Studienzeiten und der Anerkennung von Studienleistungen, Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die außerhalb der Bundesrepublik erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

**(4)** Absatz 1 gilt auch für Studienzeiten, Studienleistungen, Modulprüfungen und Modulteilprüfungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien- und an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien erworben wurden.

**(5)** Die Anerkennung von Teilen der Masterprüfung kann versagt werden, wenn in einem Studiengang mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder in einem Studiengang mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder die Masterarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt sowohl bei einem Studiengangwechsel als auch bei einem Studienortwechsel.

**(6)** Zuständig für die Anrechnungen ist die Prüfungskommission. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit können die zuständigen Fachvertreterinnen gehört werden. Die Prüfungskommission entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

## **II. Masterprüfung**

### **§ 17 Umfang und Art der Masterprüfung**

**(1)** Im Masterstudiengang Maschinenbau besteht die Möglichkeit der Wahl einer Vertiefungsrichtung. Die möglichen Vertiefungsrichtungen sind im Studienplan angegeben.

**(2)** Die Masterprüfung gliedert sich in zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt besteht aus den Modulteilprüfungen in den Modulen nach Absatz 3 sowie dem Berufspraktikum nach § 12. Die Masterarbeit bildet den zweiten Prüfungsabschnitt.

(3) In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Drei Wahlpflichtfächer: im Umfang von je 5 Leistungspunkten,
2. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
3. Produktentstehung: im Umfang von 15 Leistungspunkten,
4. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
5. Fachpraktikum: im Umfang von 3 Leistungspunkten,
6. Wahlfach: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
7. Fachübergreifendes Wahlfach Bereich Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
8. Fachübergreifendes Wahlfach Bereich Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
9. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden muss.

Neben den in Absatz 3 genannten Modulen findet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen im Umfang von 6 Leistungspunkten im Rahmen der fachwissenschaftlichen Übungen und Projekte statt.

(4) Die den Modulen zugeordneten, wählbaren Lehrveranstaltungen und Leistungspunkte, die Erfolgskontrollen und Studienleistungen sowie die für die Schwerpunkte zur Auswahl stehenden Module sind im Studienplan festgelegt. Die Wahlmöglichkeiten richten sich dabei nach der gewählten Vertiefungsrichtung. Zu den entsprechenden Modulteilprüfungen kann nur zugelassen werden, wer die Anforderungen nach § 5 erfüllt.

(5) Im vierten Semester ist als eine weitere Prüfungsleistung eine Masterarbeit gemäß § 11 anzufertigen.

### **§ 18 Leistungsnachweise für die Masterprüfung**

Voraussetzung für die Anmeldung zur letzten Modulprüfung der Masterprüfung ist die Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Berufspraktikum nach § 12. In Ausnahmefällen kann die Prüfungskommission die nachträgliche Vorlage dieses Leistungsnachweises genehmigen.

### **§ 19 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote**

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 17 genannten Prüfungsleistungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt.

(3) Hat die Studentin die Masterarbeit mit der Note 1.0 und die Masterprüfung mit einem Durchschnitt von 1.2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

### **§ 20 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement**

(1) Über die Masterprüfung wird nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Masterurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Masterurkunde und Zeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Masterurkunde und Masterzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Masterurkunde und

Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Sie werden der Studentin gleichzeitig ausgehändigt. In der Masterurkunde wird die Verleihung des akademischen Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Rektorin und der Dekanin unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

**(2)** Das Zeugnis enthält den Namen der gewählten Vertiefungsrichtung, die zugeordneten Modulprüfungen mit Noten und Modulteilbezeichnungen, Note und Thema der Masterarbeit, deren zugeordnete Leistungspunkte und ECTS-Noten und die Gesamtnote und die ihr entsprechende ECTS-Note. Das Zeugnis ist von den Dekaninnen der beteiligten Fakultäten und von der Vorsitzenden der Prüfungskommission zu unterzeichnen.

**(3)** Weiterhin erhält die Studentin als Anhang ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS User's Guide entspricht. Das Diploma Supplement enthält eine Abschrift der Studiendaten der Studentin (Transcript of Records).

**(4)** Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle von der Studentin erbrachten Prüfungsleistungen sowie die der jeweiligen Vertiefungsrichtung zugeordneten Module mit den Modulnoten, entsprechender ECTS-Note und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

**(5)** Die Masterurkunde, das Masterzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro der Universität ausgestellt.

### III. Schlussbestimmungen

#### § 21 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

**(1)** Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Masterprüfung wird der Studentin in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

**(2)** Hat die Studentin die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Prüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

#### § 22 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades

**(1)** Hat die Studentin bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei deren Erbringung die Studentin getäuscht hat, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(2)** Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Studentin darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Studentin die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(3)** Vor einer Entscheidung der Prüfungskommission ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.
- (5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2, Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.
- (6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

### **§ 23 Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Nach Abschluss der Masterprüfung wird der Studentin auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in ihre Masterarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (3) Die Prüferin bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

### **§ 24 In-Kraft-Treten**

- (1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2008 in Kraft.
- (2) Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Diplomstudiengang Maschinenbau vom 27. Juli 2000 außer Kraft.
- (3) Studentinnen, die auf Grundlage der Prüfungsordnung für den Diplomstudiengang Maschinenbau vom 27. Juli 2000 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 18 vom 15. August 2000, S. 107 ff.) ihr Studium an der Universität Karlsruhe (TH) aufgenommen haben, können einen Antrag auf Zulassung zur Prüfung letztmalig am 30. September 2015 stellen.

Karlsruhe, den 28. Februar 2008

*Professor Dr. sc. tech. Horst Hippler  
(Rektor)*

## Stichwortverzeichnis

- A**
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor  
176
  - Adaptive Regelungssysteme ..... 177
  - Aerothermodynamik ..... 48, 178
  - Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme .... 179
  - Analytische Methoden in der Materialflussplanung  
(mach und wiwi) ..... 180
  - Angewandte Strömungsmechanik ..... 182
  - Angewandte Tieftemperaturtechnologie ..... 184
  - Angewandte Tribologie in der industriellen Produktent-  
wicklung ..... 185
  - Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen ..... 186
  - Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteige-  
rung ..... 187
  - Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik . 188
  - Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme  
189
  - Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel mo-  
derner Krananlagen ..... 190
  - Anwendung der Technischen Logistik in der  
Warensortier- und -verteiltechnik ..... 191
  - Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschi-  
nenbau ..... 192
  - Arbeitsplanung, Simulation und Digitale Fabrik .... 193
  - Arbeitsschutz und Arbeitsrecht ..... 195
  - Arbeitsschutz und Arbeitsschutzmanagement ..... 197
  - Arbeitswissenschaft ..... 49, 199
  - Arbeitswissenschaftliches Laborpraktikum ..... 201
  - Atomistische Simulation und Molekulardynamik .... 202
  - Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe  
203
  - Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten .... 204
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik  
205
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik  
und Projekt ..... 206
  - Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I  
207
  - Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II  
208
  - Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Ma-  
schinenbauer ..... 209
  - Ausgewählte Kapitel der Verbrennung ..... 210
  - Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektar-  
beit) ..... 211
  - Auslegung hochbelasteter Bauteile ..... 212
  - Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen ..... 213
  - Automatisierte Produktionsanlagen ..... 214
  - Automatisierungssysteme ..... 215
  - Automobil und Umwelt ..... 216
- B**
- Bahnsystemtechnik ..... 217
  - Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im  
Gesamtfahrzeug ..... 218
  - Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren und ihre Prü-  
fung ..... 219
  - Bildgebende Verfahren in der Medizin I ..... 220
  - Bildgebende Verfahren in der Medizin II ..... 221
  - Bioelektrische Signale und Felder ..... 222
  - Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur  
223
  - Biomedizinische Messtechnik I ..... 224
  - Biomedizinische Messtechnik II ..... 225
  - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und  
Medizin; I ..... 226
  - BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und  
Medizin II ..... 227
  - BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und  
Medizin III ..... 228
  - BUS-Steuerungen ..... 229
- C**
- CAD-Praktikum CATIA V5 ..... 230
  - CAD-Praktikum Unigraphics NX5 ..... 231
  - CAE-Workshop ..... 51, 232
  - CFD in der Energietechnik ..... 233
  - CFD-Praktikum mit Open Foam ..... 234
  - Chemische, physikalische und werkstoffkundliche  
Aspekte von Kunststoffen in der Mikrotech-  
nik ..... 235
  - Computational Intelligence I ..... 236
  - Computational Intelligence II ..... 237
  - Computational Intelligence III ..... 238
  - Controlling und Simulation von Produktionssystemen (in  
Englisch) ..... 239
- D**
- Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme ..... 52
  - Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von ther-  
mischen und fluid- dynamischen Problemen  
241
  - Digitale Regelungen ..... 242
  - Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung  
243
  - Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen ..... 244
  - Dynamik mechanischer Systeme mit tribologischen Kon-  
taktan ..... 245
  - Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang ..... 246
- E**
- Effiziente Kreativität - Prozesse und Methoden in der  
Automobilindustrie ..... 247
  - Einführung in das Produktionsmanagement (in Englisch)  
248
  - Einführung in den Fahrzeugleichtbau ..... 250

- Einführung in die biomedizinische Gerätetechnik ... 251  
 Einführung in die Ergonomie (in Englisch) ..... 252  
 Einführung in die Finite-Elemente-Methode ..... 254  
 Einführung in die Kerntechnik ..... 255  
 Einführung in die Materialtheorie ..... 256  
 Einführung in die Mechanik der Verbundwerkstoffe . 257  
 Einführung in die Mechatronik ..... 53, 258  
 Einführung in die Mehrkörperdynamik ..... 54, 259  
 Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen  
 260  
 Einführung in die Numerische Mechanik ..... 261  
 Einführung in die Wellenausbreitung ..... 262  
 Einführung in nichtlineare Schwingungen ..... 263  
 Einführung von Prozessen und Methoden zur effizienten  
 Produktentwicklung ..... 265  
 Eisenbahnbetriebswissenschaft I ..... 266  
 Eisenbahnbetriebswissenschaft II ..... 267  
 Elektrische Schienenfahrzeuge ..... 268  
 Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure ..... 55  
 Elemente und Systeme der Technischen Logistik . . 269  
 Elemente und Systeme der Technischen Logistik und  
 Projekt ..... 270  
 Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)  
 271  
 Energiesysteme I - Regenerative Energien ..... 272  
 Energiesysteme II: Grundlagen der Kerntechnik ... 273  
 Energiesysteme II: Kernenergie ..... 274  
 Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Hand-  
 habungstechnik ..... 275  
 Ergonomie und Arbeitswirtschaft ..... 276  
 Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme  
 278  
 Experimentelles metallographisches Praktikum .... 279  
 Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in  
 Gruppen ..... 280
- F**
- F&E-Projektmanagement mit Fallstudien ..... 56  
 Fachpraktikum (M) ..... 42  
 Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I ..... 281  
 Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II ..... 282  
 Fahrzeugkomfort und -akustik I ..... 283  
 Fahrzeugkomfort und -akustik II ..... 284  
 Fahrzeugmechatronik I ..... 285  
 Fahrzeugsehen ..... 286  
 Fallstudie zum industriellen Management (in Englisch)  
 287  
 Faserverbunde für den Leichtbau ..... 289  
 FEM Workshop – Stoffgesetze ..... 290  
 Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik ..... 291  
 Fertigungstechnik ..... 292  
 Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlun-  
 gen, Korrosion mit Übungen ..... 293  
 Finite-Elemente Workshop ..... 294  
 Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberech-  
 nung ..... 295  
 Fluidtechnik ..... 57, 296  
 Funktionskeramiken ..... 297
- Fusionstechnologie A ..... 298  
 Fusionstechnologie B ..... 299
- G**
- Gas- und Dampfkraftwerke ..... 300  
 Gasmotoren ..... 301  
 Gebäude- und Umweltaerodynamik ..... 302  
 Gerätekonstruktion ..... 303  
 Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch  
 304  
 Gießereikunde ..... 305  
 Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produk-  
 tion ..... 306  
 Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik  
 307  
 Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materia-  
 lien ..... 309  
 Grundlagen der Energietechnik ..... 310  
 Grundlagen der Fahrzeugtechnik I ..... 311  
 Grundlagen der Fahrzeugtechnik II ..... 312  
 Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und  
 Pulvermetallurgie ..... 313  
 Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung  
 bei Verbrennungsmotoren ..... 314  
 Grundlagen der Medizin für Ingenieure ..... 315  
 Grundlagen der Mikrosystemtechnik I ..... 58, 316  
 Grundlagen der Mikrosystemtechnik II ..... 59, 317  
 Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik 318  
 Grundlagen der Technischen Logistik ..... 60, 319  
 Grundlagen der technischen Verbrennung I ..... 61, 320  
 Grundlagen der technischen Verbrennung II ..... 321  
 Grundlagen spurgeführter Systeme ..... 322  
 Grundlagen und Anwendungen der optischen Strö-  
 mungsmesstechnik ..... 323  
 Grundlagen und Methoden zur Integration von Reifen  
 und Fahrzeug ..... 324  
 Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbau-  
 ten I ..... 325  
 Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbau-  
 ten II ..... 326  
 Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I ..... 327  
 Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II ..... 328  
 Grundsätze der PKW-Entwicklung I ..... 329  
 Grundsätze der PKW-Entwicklung II ..... 330
- H**
- Hardware/Software Codesign ..... 62  
 High Performance Computing ..... 331  
 Höhere Technische Festigkeitslehre ..... 332  
 Hydraulische Strömungsmaschinen I ..... 333  
 Hydraulische Strömungsmaschinen II ..... 334  
 Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Cha-  
 os ..... 335
- I**
- Industrieaerodynamik ..... 336  
 Industrielle Fertigungswirtschaft ..... 337

- Industrieller Arbeits- und Umweltschutz ..... 339  
 Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management ..... 341  
 Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen 343  
 Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken ..... 344  
 Innovative nukleare Systeme ..... 345  
 Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen ..... 346  
 Integrierte Produktentwicklung ..... 347  
 Integrierte Produktionsplanung ..... 348  
 Intermodalität und grenzüberschreitender Schienenverkehr ..... 349  
 IT für Intralogistiksysteme ..... 350
- K**
- Keramik - Grundlagen ..... 352  
 Kernkraftwerkstechnik ..... 353  
 Kognitive Automobile Labor ..... 354  
 Kognitive Systeme ..... 355  
 Kohlekraftwerkstechnik ..... 356  
 Konstruieren mit Polymerwerkstoffen ..... 357  
 Konstruktiver Leichtbau ..... 358  
 Kontinuumsschwingungen ..... 359  
 Korrelationsverfahren in der Mess- und Regelungstechnik ..... 360  
 Kraft- und Wärmewirtschaft ..... 361  
 Krafffahrzeuglaboratorium ..... 362  
 Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten ..... 363
- L**
- Lager- und Distributionssysteme ..... 364  
 Lasereinsatz im Automobilbau ..... 366  
 Leadership and Management Development ..... 63, 367  
 Lehlabor: Energietechnik ..... 368  
 Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen ..... 369  
 Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) 370  
 Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) ..... 371  
 Lokalisierung mobiler Agenten ..... 372
- M**
- Machine Vision ..... 373  
 Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren ..... 374  
 Magnetohydrodynamik ..... 64, 375  
 Management im Dienstleistungsbereich ..... 65, 376  
 Management- und Führungstechniken ..... 67, 378  
 Maschinendynamik ..... 69, 380  
 Maschinendynamik II ..... 381  
 Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) ..... 382  
 Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie ..... 383  
 Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik 384  
 Mathematische Methoden der Dynamik ..... 70, 385
- Mathematische Methoden der Festigkeitslehre .. 71, 386  
 Mathematische Methoden der Schwingungslehre ... 72, 387  
 Mathematische Methoden der Strömungslehre . 73, 388  
 Mathematische Methoden der Strukturmechanik 74, 389  
 Mathematische Methoden im Masterstudiengang (M) 43  
 Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung ..... 390  
 Mathematische Modelle von Produktionssystemen .. 75  
 Mechanik laminiertes Komposite ..... 391  
 Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen .... 392  
 Mechanik von Mikrosystemen ..... 393  
 Mechatronik-Praktikum ..... 77, 394  
 Mensch-Maschine-Interaktion ..... 395  
 Mensch-Maschine-Systeme in der Automatisierungstechnik und Szenenanalyse ..... 396  
 Messtechnik II ..... 398  
 Messtechnisches Praktikum ..... 78  
 Methoden der Signalverarbeitung ..... 79  
 Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung 399  
 Methodische Entwicklung mechatronischer Systeme 400  
 Microoptics and Lithography ..... 401  
 Mikroaktorik ..... 402  
 Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung .. 403  
 Mikrostruktursimulation ..... 80, 404  
 Mobile Arbeitsmaschinen ..... 405  
 Mobilitätskonzepte für den Schienenverkehr im Jahr 2030 ..... 406  
 Modellbasierte Applikation ..... 407  
 Modellbildung und Simulation ..... 81  
 Modellbildung und Simulation (M) ..... 40  
 Modellierung thermodynamischer Prozesse ..... 408  
 Modellierung und Simulation ..... 82, 409  
 Moderne Physik für Ingenieure ..... 83  
 Moderne Regelungskonzepte ..... 410  
 Motorenlabor ..... 411  
 Motorenmesstechnik ..... 412
- N**
- Nanoanalytik ..... 413  
 Nanotechnologie mit Clustern ..... 84, 414  
 Nanotechnologie und -lithographie mit Rastersondenmethoden ..... 415  
 Nanotribologie und -mechanik ..... 416  
 Neue Aktoren und Sensoren ..... 417  
 Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren ... 418  
 Nuclear Thermal-Hydraulics ..... 419  
 Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I 420  
 Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen ..... 85, 421  
 Numerische Mechanik für Industrieanwendungen .. 422  
 Numerische Methoden in der Strömungstechnik .... 423  
 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen 424



- Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen.....425
- Numerische Simulation turbulenter Strömungen .... 426
- Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB ..... 427
- O**
- Öffentliches Recht I - Grundlagen ..... 86
- Optofluidik..... 428
- P**
- Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen ..... 429
- Patentrecht..... 87
- Photovoltaik..... 88, 430
- Physik für Ingenieure ..... 89
- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik ..... 90
- Planung von Montagesystemen ..... 431
- Plastizitätstheorie ..... 433
- PLM für mechatronische Produktentwicklung ..... 434
- PLM in der Fertigungsindustrie ..... 435
- PLM-CAD Workshop ..... 436
- Polymerengineering I ..... 437
- Polymerengineering II ..... 438
- Praktikum 'Mobile Robotersysteme' ..... 441
- Praktikum 'Technische Keramik' ..... 442
- Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" ..... 439
- Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" ..... 440
- Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik .. 443
- Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik.. 444
- Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik..... 445
- Product Lifecycle Management ..... 91, 446
- Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) ..... 448
- Produktentstehung (M) ..... 41
- Produktentstehung - Entwicklungsmethodik..... 93
- Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik 95
- Produktentwicklungsprojekt ..... 449
- Produktergonomie ..... 450
- Produktionsmanagement I ..... 452
- Produktionsmanagement II ..... 453
- Produktionsplanung und steuerung (Arbeitssteuerung einer Fahrradfabrik) ..... 454
- Produktionssysteme und Technologien der Aggregateherstellung ..... 456
- Produktionstechnisches Labor ..... 457
- Produktionswirtschaftliches Controlling ..... 458
- Project Workshop: Automotive Engineering ..... 460
- Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems ..... 461
- Projektarbeit Gerätetechnik ..... 462
- Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme ..... 463
- Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau ..... 464
- Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen..... 465
- Prozessgestaltung und Arbeitswirtschaft ..... 466
- Prozesssimulation in der Umformtechnik ..... 468
- Prozesssimulation in der Zerspanung ..... 469
- Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe..... 470
- Q**
- Qualitätsmanagement..... 96, 471
- Quantitatives Risikomanagement von Logistiksystemen 472
- R**
- Reaktorsicherheit I: Grundlagen ..... 473
- Reaktorsicherheit II: Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken ..... 474
- Rechnergestützte Dynamik..... 475
- Rechnergestützte Fahrzeugdynamik ..... 476
- Rechnergestützte Mehrkörperdynamik ..... 477
- Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte ..... 478
- Rechnerunterstützte Mechanik I..... 479
- Rechnerunterstützte Mechanik II ..... 480
- Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen..... 481
- Replikationsverfahren in der Mikrotechnik ..... 482
- Robotik I - Einführung in die Robotik ..... 484
- Robotik II - Programmieren von Robotern ..... 485
- Robotik III - Sensoren in der Robotik ..... 486
- Rückbau kerntechnischer Anlagen I ..... 487
- S**
- Schadenskunde ..... 488
- Schienenfahrzeugtechnik ..... 489
- Schweißtechnik I..... 490
- Schweißtechnik II ..... 492
- Schwerpunkt 1 (M) ..... 44
- Schwerpunkt 2 (M) ..... 45
- Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe ..... 494
- Schwingungstechnisches Praktikum ..... 97, 495
- Seminar zur Vorlesung Schadenskunde ..... 496
- Sicherheitstechnik ..... 497
- Signale und Systeme ..... 498
- Simulation gekoppelter Systeme ..... 500
- Simulation im Produktentstehungsprozess ..... 501
- Simulation von Produktionssystemen und -prozessen 98, 502
- Simulation von Spray- und Gemischbildungsprozessen in Verbrennungsmotoren ..... 503
- Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke.... 504
- Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik..... 505
- Softwaretools der Mechatronik ..... 506
- SP 01: Advanced Mechatronics (SP) ..... 113
- SP 02: Antriebssysteme (SP) ..... 115
- SP 03: Arbeitswissenschaft (SP) ..... 117
- SP 04: Automatisierungstechnik (SP) ..... 118
- SP 05: Berechnungsmethoden im MB (SP) ..... 119
- SP 06: Computational Mechanics (SP) ..... 121

SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (SP).....	123	Supply chain management (mach und wiwi).....	518
SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (SP).....	124	Sustainable Product Engineering.....	519
SP 10: Entwicklung und Konstruktion (SP).....	126	Systematische Werkstoffauswahl.....	100
SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (SP)	128	Systems and Software Engineering.....	101
SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (SP).....	129	<b>T</b>	
SP 13: Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik (SP)	131	Technische Akustik.....	520
SP 15: Grundlagen der Energietechnik (SP).....	132	Technische Informatik.....	103, 521
SP 16: Industrial Engineering (engl.) (SP).....	133	Technische Informationssysteme.....	104
SP 18: Informationstechnik (SP).....	134	Technische Schwingungslehre.....	105, 522
SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (SP)	135	Technisches Design in der Produktentwicklung.....	524
SP 20: Integrierte Produktentwicklung (SP).....	136	Technologie der Stahlbauteile.....	525
SP 21: Kerntechnik (SP).....	137	Technologien für energieeffiziente Gebäude.....	526
SP 22: Kognitive Technische Systeme (SP).....	138	Ten lectures on turbulence.....	528
SP 23: Kraftwerkstechnik (SP).....	139	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe	529
SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (SP).....	140	Thermische Solarenergie.....	530
SP 25: Leichtbau (SP).....	141	Thermische Turbomaschinen I.....	531
SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (SP)	142	Thermische Turbomaschinen II.....	533
SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und		Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichge-	
Strömungstechnik (SP).....	144	wichte mit Übungen.....	534
SP 28: Lifecycle Engineering (SP).....	145	Traktoren.....	535
SP 29: Logistik und Materialflusslehre (SP).....	146	Tribologie A.....	536
SP 30: Mechanik und Angewandte Mathematik (SP)	148	Tribologie B.....	537
SP 31: Mechatronik (SP).....	150	Turbinen und Verdichterkonstruktionen.....	538
SP 32: Medizintechnik (SP).....	151	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke.....	539
SP 33: Mikrosystemtechnik (SP).....	152	<b>U</b>	
SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (SP).....	153	Umformtechnik.....	540
SP 35: Modellbildung und Simulation (SP).....	154	Unternehmensführung und Strategisches Management	107
SP 36: Polymerengineering (SP).....	156	<b>V</b>	
SP 37: Produktionsmanagement (SP).....	157	Verbrennungsdiagnostik.....	541
SP 39: Produktionstechnik (SP).....	158	Verbrennungsmotoren A mit Übung.....	542
SP 40: Robotik (SP).....	160	Verbrennungsmotoren B mit Übung.....	543
SP 41: Strömungslehre (SP).....	162	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge.....	544
SP 42: Technische Akustik (SP).....	164	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Er-	
SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (SP)	165	müdung und Kriechen.....	545
SP 44: Technische Logistik (SP).....	166	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ver-	
SP 45: Technische Thermodynamik (SP).....	167	formung und Bruch.....	546
SP 46: Thermische Turbomaschinen (SP).....	168	Verzahntechnik.....	547
SP 47: Tribologie (SP).....	169	Virtual Engineering für mechatronische Produkte...	548
SP 48: Verbrennungsmotoren (SP).....	170	Virtual Engineering I.....	549
SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (SP).....	171	Virtual Engineering II.....	550
SP 50: Bahnsystemtechnik (SP).....	173	Virtual Reality Praktikum.....	551
SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (SP).....	174	<b>W</b>	
SP 53: Fusionstechnologie (SP).....	175	Wärme- und Stoffübertragung.....	108
Stabilitätstheorie.....	507	Wärmepumpen.....	552
Steuerungstechnik I.....	508	Wahlfach (M).....	39
Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung.....	509	Wahlfach Nat/inf/etit (M).....	46
Strategische Produktplanung.....	510	Wahlfach Wirtschaft/Recht (M).....	47
Strömungen in rotierenden Systemen.....	511	Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (M).....	30
Strömungen mit chemischen Reaktionen.....	99, 512	Wahlpflichtfach EU (M).....	32
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energie-		Wahlpflichtfach FzgT (M).....	33
technik.....	513		
Strömungssimulationen mit OpenFOAM.....	514		
Struktur- und Phasenanalyse.....	515		
Strukturkeramiken.....	516		
Superharte Dünnschichtmaterialien.....	517		

---

Wahlpflichtfach MM (M) .....	34
Wahlpflichtfach PEK (M).....	35
Wahlpflichtfach PT (M) .....	36
Wahlpflichtfach ThM (M).....	37
Wahlpflichtfach WS (M) .....	38
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik .....	109
Wasserstofftechnologie .....	553
Wellenausbreitung .....	554
Werkstoffanalytik.....	555
Werkstoffe für den Antriebsstrang .....	556
Werkstoffe für den Leichtbau .....	557
Werkstoffkunde III.....	558
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität 559	
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik ....	560
Wind- und Wasserkraft.....	561
Windkraft .....	562
Wirbelströmungen .....	563
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure . 111, 564	
Workshop: Integrierte Produktentwicklung.....	565
<b>Z</b>	
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang .....	566

---