

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

Gültig ab Wintersemester 2015/2016

Langfassung

Stand: 01.10.2015

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 Studienplan</b>	<b>17</b>
<b>2 Qualifikationsziele</b>	<b>35</b>
<b>3 Module</b>	<b>36</b>
3.1 Wahlpflichtfach	36
Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau- MSc-Modul MB, WPF MB	36
Wahlpflichtfach E+U- MSc-Modul E+U, WPF E+U	38
Wahlpflichtfach FzgT- MSc-Modul FzgT, WPF FzgT	39
Wahlpflichtfach M+M- MSc-Modul M+M, WPF M+M	41
Wahlpflichtfach PEK- MSc-Modul PEK, WPF PEK	43
Wahlpflichtfach PT- MSc-Modul PT, WPF PT	44
Wahlpflichtfach ThM- MSc-Modul ThM, WPF ThM	45
Wahlpflichtfach W+S- MSc-Modul W+S, WPF W+S	47
3.2 Wahlfach	48
Wahlfach- MSc-Modul 04, WF	48
3.3 Modellbildung und Simulation	56
Modellbildung und Simulation- MSc-Modul 05, MS	56
3.4 Produktentstehung	57
Produktentstehung- MSc-Modul 06, PE	57
3.5 Fachpraktikum	58
Fachpraktikum- MSc-Modul 07, FP	58
3.6 Mathematische Methoden im Masterstudiengang	59
Mathematische Methoden im Masterstudiengang- MSc-Modul 08, MM	59
3.7 Schwerpunkt	60
Schwerpunkt 1- MSc-Modul 09, SP 1	60
Schwerpunkt 2- MSc-Modul 10, SP 2	61
3.8 Wahlfach Nat/inf/etit	62
Wahlfach Nat/inf/etit- MSc-Modul 11, WF NIE	62
3.9 Wahlfach Wirtschaft/Recht	63
Wahlfach Wirtschaft/Recht- MSc-Modul 12, WF WR	63
3.10 Veranstaltungen in englischer Sprache	64
Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.)- Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)	64
<b>4 Lehrveranstaltungen</b>	<b>66</b>
4.1 Alle Lehrveranstaltungen	66
Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150	66
Adaptive Regelungssysteme- 2105012	67
Aerodynamik (Luftfahrt)- 2154420	68
Aerothermodynamik- 2154436	69
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik- 2141866	70
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181	72
Angewandte Werkstoffsimulation- 2182614	73
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077	74
Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen- 2117064	75
Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik- 2118089	76
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau- 2182735	77
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie- 2109035	78
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation- 2109036	79
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740	80
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643	81
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601	82
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087	83
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I- 2170454	84
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II- 2169486	86
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer- 2143892	87
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung- 2167541	88

Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen- 2190411	89
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745	90
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079	91
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben- 2146208	92
Automatisierungssysteme- 2106005	93
Automotive Engineering I- 2113809	94
Bahnsystemtechnik- 2115919	95
Basics of Liberalised Energy Markets- 2581998	96
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren- 2133108	97
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II- 2142883	98
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III- 2142879	99
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I- 2141864	100
Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142140	101
BUS-Steuerungen- 2114092	102
CAE-Workshop- 2147175	103
CFD in der Energietechnik- 2130910	104
Chemical Fuels- 22331	105
Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik)- 2169461	106
Computational Intelligence- 2105016	107
Datenanalyse für Ingenieure- 2106014	108
Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme- 2117084	109
Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt- 2114914	110
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen- 2153405	111
Digitale Regelungen- 2137309	112
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung- 2161229	113
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen- 2162255	114
Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang- 2163111	115
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282	116
Einführung in die Kernenergie- 2189903	117
Einführung in die Materialtheorie- 2182732	118
Einführung in die Mechatronik- 2105011	119
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235	120
Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen- 2154430	121
Einführung in die Numerische Mechanik- 2161226	122
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247	123
Electric Power Generation and Power Grid- 2300002	125
Electrical Machines- 23315	126
Electrical Power Transmission and Grid Control- 2199120	127
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346	128
Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096	129
Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt- 2117097	130
Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure I- 2157961	131
Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure II- 2170832	132
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500	133
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901	134
Energiesysteme II: Kernenergie und Reaktortechnik- 2130921	135
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme- 2106008	136
Experimentelle Strömungsmechanik- 2154446	137
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590	138
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807	139
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838	140
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806	141
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825	142
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102	143
Fahrzeugmechatronik I- 2113816	145
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW- 2114845	146
Fahrzeugsehen- 2138340	147

Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053	148
FEM Workshop – Stoffgesetze- 2183716	150
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik- 2143882	151
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003	152
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung- 2154431	153
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung- 2154401	154
Fluidtechnik- 2114093	155
Fundamentals of Combustion I- 3165016	156
Fusionstechnologie A- 2169483	157
Fusionstechnologie B- 2190492	158
Gas- und Dampfkraftwerke- 2170490	159
Gasdynamik- 2154200	160
Gasmotoren- 2134141	161
Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch- 2114850	162
Gießereikunde- 2174575	163
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion- 2149610	164
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik- 2149600	166
Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien- 2181744	168
Grundlagen der Energietechnik- 2130927	169
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I- 2113805	170
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835	171
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010	172
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138	173
Grundlagen der Medizin für Ingenieure- 2105992	174
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861	175
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874	176
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720	177
Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken- 2190465	178
Grundlagen der Röntgenoptik I- 2141007	179
Grundlagen der technischen Logistik- 2117095	180
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	181
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538	182
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik- 2153410	183
Hardware/Software Codesign- 23620	184
Hochtemperaturwerkstoffe- 2174600	185
Hydraulische Strömungsmaschinen I- 2157432	186
Hydraulische Strömungsmaschinen II- 2158105	188
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos- 2154437	189
Industrieraerodynamik- 2153425	190
Industrielle Fertigungswirtschaft- 2109042	191
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz- 2110037	192
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094	193
Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050- 2115916	194
Innovative nukleare Systeme- 2130973	195
Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation- 2190490	196
IT-Grundlagen der Logistik- 2118183	197
Keramik-Grundlagen- 2125757	199
Keramische Prozesstechnik- 2126730	200
Kernkraftwerkstechnik- 2170460	201
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571	203
Konstruktionswerkstoffe- 2174580	204
Konstruktiver Leichtbau- 2146190	205
Kraftfahrzeuglaboratorium- 2115808	206
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten- 2170463	207
Lager- und Distributionssysteme- 2118097	208
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642	210
Leadership and Management Development- 2145184	212
Lehrlabor: Energietechnik- 2171487	213

Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078	214
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085	215
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi)- 2117056	216
Machine Vision- 2137308	217
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren- 2190496	218
Magneto hydrodynamik- 2153429	219
Management- und Führungstechniken- 2110017	220
Maschinendynamik- 2161224	221
Maschinendynamik II- 2162220	222
Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi)- 2117051	223
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669	225
Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik- 2162240	226
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	227
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	228
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	230
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	231
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	232
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung- 2165525	234
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme- 2117059	235
Mechanical Design I - 2145186	237
Mechanik laminierter Komposite- 2161983	239
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580	240
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710	241
Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen- 2178120	242
Mechatronik-Praktikum- 2105014	243
Messtechnik II- 2138326	244
Messtechnisches Praktikum- 2138328	245
Metalle- 2174598	246
Methoden der Signalverarbeitung- 23113	247
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134	248
Microenergy Technologies- 2142897	249
Microoptics and Lithography- 2142884	250
Mikro NMR Technologie- 2141501	251
Mikroaktorik- 2142881	252
Mikrostrukturcharakterisierung und –modellierung- 2161251	253
Mikrostruktursimulation- 2183702	254
Mobile Arbeitsmaschinen- 2114073	256
Modellbasierte Applikation- 2134139	257
Modellbildung und Simulation- 2185227	258
Modellierung thermodynamischer Prozesse- 2167523	259
Modellierung und Simulation- 2183703	260
Modellierung und Simulation in der Energieversorgung von Gebäuden- 2158206	261
Modern Software Tools in Power Engineering- 2199119	262
Moderne Physik für Ingenieure- 4040311	263
Motorenlabor- 2134001	264
Motorenmesstechnik- 2134137	265
Nanoscale Systems for Optoelectronics- 23716	266
Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142861	267
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876	268
Nanotribologie und -mechanik- 2181712	269
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	270
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	272
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren- 2189473	273
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344	274
Nuclear Fusion Technology- 2189920	275
Nuclear Power and Reactor Technology- 2189921	276
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 01874	277
Numerische Mechanik für Industrieanwendungen- 2162298	278

Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen- 2130934	279
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458	280
Numerische Simulation turbulenter Strömungen- 2153449	281
Numerische Strömungsmechanik- 2153441	282
Öffentliches Recht I - Grundlagen- 24016	283
Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161	284
Patentrecht- 24656	285
Photovoltaik- 23737	286
Physik für Ingenieure- 2142890	287
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik- 2181612	288
Planung von Montagesystemen- 2109034	290
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376	291
PLM in der Fertigungsindustrie- 2121366	292
Polymerengineering I- 2173590	293
Polymerengineering II- 2174596	294
Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications- 2141853	295
Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications- 2141854	297
Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics- 2142855	299
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung"- 2183640	301
Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik- 2143875	302
Product Lifecycle Management- 2121350	303
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364	305
Produktentstehung - Entwicklungsmethodik- 2146176	306
Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik- 2150510	308
Produktionsplanung und -steuerung- 2110032	310
Produktionstechnisches Labor- 2110678	311
Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen- 2110046	313
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817	314
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680	315
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072	316
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995	317
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182	318
Prozesssimulation in der Umformtechnik- 2161501	319
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749	320
Qualitätsmanagement- 2149667	321
Reaktorsicherheit I: Grundlagen- 2189465	323
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256	324
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216	325
Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte- 2122387	326
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250	327
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296	328
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen- 2166543	329
Renewable Energy – Resources, Technology and Economics- 2581012	330
Schienenfahrzeugtechnik- 2115996	331
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585	332
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241	333
Sichere Mechatronische Systeme- 2118077	334
Sicherheitstechnik- 2117061	335
Signale und Systeme- 23109	336
Simulation gekoppelter Systeme- 2114095	338
Simulation von Produktionssystemen und -prozessen- 2149605	339
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke- 2170491	341
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik- 2154044	342
Softwaretools der Mechatronik- 2161217	343
Stabilitätstheorie- 2163113	344
Steuerungstechnik- 2150683	345
Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung- 23271	347
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte- 2146198	348

Strömungen in rotierenden Systemen- 2154407	349
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406	350
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910	351
Struktur- und Phasenanalyse- 2125763	352
Strukturkeramiken- 2126775	353
Superconducting Materials for Energy Applications- 23682	354
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618	355
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062	356
Sustainable Product Engineering- 2146192	357
Systematische Werkstoffauswahl- 2174576	358
Systems and Software Engineering- 23605	359
Systemtheorie der Mechatronik- 2161117	361
Technische Akustik- 2158107	362
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors- 2133123	363
Technische Informatik- 2106002	364
Technische Informationssysteme- 2121001	366
Technische Schwingungslehre- 2161212	367
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179	369
Technologie der Stahlbauteile- 2174579	370
Ten lectures on turbulence- 2189904	371
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650	372
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden- 2157445	373
Thermische Solarenergie- 2169472	374
Thermische Turbomaschinen I- 2169453	376
Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch)- 2169553	377
Thermische Turbomaschinen II- 2170476	378
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002	379
Traktoren- 2113080	380
Tribologie- 2181114	381
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462	383
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478	384
Umformtechnik- 2150681	385
Vehicle Ride Comfort & Acoustics I- 2114856	387
Vehicle Ride Comfort & Acoustics II- 2114857	388
Verbrennungsdiagnostik- 2167048	389
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336	390
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715	391
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711	393
Verzahntechnik- 2149655	395
Virtual Engineering (Specific Topics)- 3122031	397
Virtual Engineering I- 2121352	398
Virtual Engineering II- 2122378	399
Wärme- und Stoffübertragung- 2165512	400
Wärmepumpen- 2166534	401
Wärmeübergang in Kernreaktoren- 2189907	402
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik- 0186000	403
Wasserstofftechnologie- 2170495	405
Wellenausbreitung- 2161219	406
Werkstoffanalytik- 2174586	407
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574	408
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität- 2182740	409
Wind and Hydropower- 2157451	410
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	411
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang- 2169470	412



<b>5</b>	<b>Schwerpunkte</b>	<b>413</b>
	SP 01: Advanced Mechatronik	414
	SP 02: Antriebssysteme	416
	SP 03: Mensch - Technik - Organisation	417
	SP 04: Automatisierungstechnik	418
	SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau	419
	SP 06: Computational Mechanics	421
	SP 08: Dynamik und Schwingungslehre	422
	SP 09: Dynamische Maschinenmodelle	423
	SP 10: Entwicklung und Konstruktion	424
	SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik	426
	SP 12: Kraftfahrzeugtechnik	427
	SP 15: Grundlagen der Energietechnik	429
	SP 18: Informationstechnik	431
	SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme	432
	SP 20: Integrierte Produktentwicklung	433
	SP 21: Kerntechnik	434
	SP 22: Kognitive Technische Systeme	435
	SP 23: Kraftwerkstechnik	436
	SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen	438
	SP 25: Leichtbau	439
	SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	441
	SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik	443
	SP 28: Lifecycle Engineering	444
	SP 29: Logistik und Materialflusslehre	445
	SP 30: Angewandte Mechanik	447
	SP 31: Mechatronik	448
	SP 32: Medizintechnik	450
	SP 33: Mikrosystemtechnik	452
	SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen	453
	SP 35: Modellbildung und Simulation	454
	SP 36: Polymerengineering	456
	SP 39: Produktionstechnik	457
	SP 40: Robotik	459
	SP 41: Strömungslehre	461
	SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe	463
	SP 44: Technische Logistik	464
	SP 45: Technische Thermodynamik	465
	SP 46: Thermische Turbomaschinen	466
	SP 47: Tribologie	467
	SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau	468
	SP 50: Bahnsystemtechnik	470
	SP 51: Entwicklung innovativer Geräte	471
	SP 53: Fusionstechnologie	472
	SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren	473
	SP 55: Gebäudeenergietechnik	474
	SP 56: Advanced Materials Modelling	475
	SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme	476
<b>6</b>	<b>Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte</b>	<b>478</b>
	6.1 Alle Lehrveranstaltungen	478
	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150	478
	Adaptive Regelungssysteme- 2105012	479
	Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation - Anlagen und Anwendungen- 2158230	480
	Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation – Materialien und Grundlagen- 2157231	481
	Aerodynamik (Luftfahrt)- 2154420	482
	Aerothermodynamik- 2154436	483
	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik- 2141866	484

Aktuelle Themen der BioMEMS- 2143873 . . . . .	486
Alternative Antriebe für Automobile- 2133132 . . . . .	487
Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme- 23064 . . . . .	488
Angewandte Tieftemperaturtechnologie- 2158112 . . . . .	489
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181 . . . . .	490
Angewandte Werkstoffsimulation- 2182614 . . . . .	491
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077 . . . . .	492
Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung- 2133112 . . . . .	493
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik- 2146180 . . . . .	494
Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme- 2145150 . . . . .	495
Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen- 2117064 . . . . .	496
Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik- 2118089 . . . . .	497
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau- 2182735 . . . . .	498
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie- 2109035 . . . . .	499
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation- 2109036 . . . . .	500
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740 . . . . .	501
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643 . . . . .	502
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601 . . . . .	503
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087 . . . . .	504
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt- 2118088 . . . . .	505
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I- 2170454 . . . . .	506
Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II- 2169486 . . . . .	508
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer- 2143892 . . . . .	509
Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik- 2105031 . . . . .	510
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung- 2167541 . . . . .	512
Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen- 2190411 . . . . .	513
Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit)- 22527 . . . . .	514
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745 . . . . .	515
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079 . . . . .	516
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben- 2146208 . . . . .	517
Automatisierte Produktionsanlagen- 2150904 . . . . .	518
Automatisierungssysteme- 2106005 . . . . .	520
Automotive Engineering I- 2113809 . . . . .	521
Automotive Engineering II- 2114855 . . . . .	522
Bahnsystemtechnik- 2115919 . . . . .	523
Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung- 2133130 . . . . .	524
Betrieb- 6234801 . . . . .	525
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren- 2133108 . . . . .	526
Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität- 6234804 . . . . .	527
Bewertung von Schweißverbindungen- 2181730 . . . . .	528
Bildgebende Verfahren in der Medizin I- 23261 . . . . .	529
Bildgebende Verfahren in der Medizin II- 23262 . . . . .	530
Bioelektrische Signale- 23264 . . . . .	531
Biomedizinische Messtechnik I- 23269 . . . . .	532
Biomedizinische Messtechnik II- 23270 . . . . .	533
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II- 2142883 . . . . .	534
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III- 2142879 . . . . .	535
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I- 2141864 . . . . .	536
Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142140 . . . . .	537
BUS-Steuerungen- 2114092 . . . . .	538
CAD-Praktikum NX- 2123357 . . . . .	539
CAE-Workshop- 2147175 . . . . .	540
CATIA für Fortgeschrittene- 2123380 . . . . .	542
CFD in der Energietechnik- 2130910 . . . . .	543
CFD-Praktikum mit Open Foam- 2169459 . . . . .	544
Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik)- 2169461 . . . . .	546
Computational Intelligence- 2105016 . . . . .	547
Datenanalyse für Ingenieure- 2106014 . . . . .	548

Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt- 2114914	549
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen- 2153405	550
Digitale Regelungen- 2137309	551
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung- 2161229	552
Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang- 2163111	553
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282	554
Einführung in die Kernenergie- 2189903	555
Einführung in die Materialtheorie- 2182732	556
Einführung in die Mechatronik- 2105011	557
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235	558
Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen- 2154430	559
Einführung in die numerische Strömungstechnik- 2157444	561
Einführung in die Wellenausbreitung- 2161216	562
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247	563
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346	565
Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096	566
Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt- 2117097	567
Energie- und Raumklimakonzepte - 1720970	568
Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation- 2158203	569
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500	570
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901	571
Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktortechnik- 2130926	572
Energiesysteme II: Kernenergie und Reaktortechnik- 2130921	573
Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren- 2133121	574
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149903	575
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme- 2106008	577
Experimentelle Dynamik- 2162225	578
Experimentelle Strömungsmechanik- 2154446	579
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590	580
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen- 2173560	581
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807	582
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838	583
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806	584
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825	585
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102	586
Fahrzeugmechatronik I- 2113816	588
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW- 2114845	589
Fahrzeugsehen- 2138340	590
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053	591
FEM Workshop – Stoffgesetze- 2183716	593
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik- 2143882	594
Fertigungstechnik- 2149657	596
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003	598
Finite-Elemente Workshop- 2182731	599
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung- 2154431	600
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung- 2154401	601
Fluidmechanik turbulenter Strömungen- 6221806	602
Fluidtechnik- 2114093	603
Fusionstechnologie A- 2169483	604
Fusionstechnologie B- 2190492	605
Gas- und Dampfkraftwerke- 2170490	606
Gasdynamik- 2154200	607
Gasmotoren- 2134141	608
Gebäude- und Umweltaerodynamik- 19228	609
Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie- 24139 / 24678	610

Gerätekonstruktion- 2145164	611
Gesamtfahrzeuggestaltung im virtuellen Fahrversuch- 2114850	612
Gießereikunde- 2174575	613
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion- 2149610	614
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik- 2149600	616
Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien- 2181744	618
Grundlagen der Energietechnik- 2130927	619
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I- 2113805	620
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835	621
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010	622
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138	623
Grundlagen der Medizin für Ingenieure- 2105992	624
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861	625
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874	626
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720	627
Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken- 2190465	628
Grundlagen der Röntgenoptik I- 2141007	629
Grundlagen der technischen Logistik- 2117095	630
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	631
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538	632
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik- 2153410	633
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I- 2113814	634
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II- 2114840	635
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I- 2113812	636
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II- 2114844	637
Grundsätze der PKW-Entwicklung I- 2113810	638
Grundsätze der PKW-Entwicklung II- 2114842	639
Hochtemperaturwerkstoffe- 2174600	640
Höhere Technische Festigkeitslehre- 2161252	641
Hybride und elektrische Fahrzeuge- 23321	642
Hydraulische Strömungsmaschinen I- 2157432	644
Hydraulische Strömungsmaschinen II- 2158105	646
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos- 2154437	647
Industrieaerodynamik- 2153425	648
Industrielle Fertigungswirtschaft- 2109042	649
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz- 2110037	650
Information Engineering- 2122014	651
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094	652
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen- 2105022	654
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken- 24102	655
Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050- 2115916	656
Innovative nukleare Systeme- 2130973	657
Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen- 2150601	658
Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen- 2171486	659
Integrierte Produktentwicklung- 2145156	660
Integrierte Produktionsplanung- 2150660	661
Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation- 2190490	663
IT-Grundlagen der Logistik- 2118183	664
Keramik-Grundlagen- 2125757	666
Keramische Prozesstechnik- 2126730	667
Kernkraftwerkstechnik- 2170460	668
Kognitive Automobile Labor- 2138341	670
Kognitive Systeme- 24572	671
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571	673
Konstruktiver Leichtbau- 2146190	674
Kontaktmechanik- 2181220	675
Kraftfahrzeuglaboratorium- 2115808	676
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten- 2170463	677

Lager- und Distributionssysteme- 2118097	678
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642	680
Leadership and Management Development- 2145184	682
Lehrlabor: Energietechnik- 2171487	683
Lernfabrik Globale Produktion- 2149612	684
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078	686
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085	687
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi)- 2117056	688
Lokalisierung mobiler Agenten- 24613	689
Machine Vision- 2137308	690
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren- 2190496	691
Magnetohydrodynamik- 2153429	692
Management- und Führungstechniken- 2110017	693
Maschinendynamik- 2161224	694
Maschinendynamik II- 2162220	695
Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi)- 2117051	696
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669	698
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	699
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	700
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	702
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	703
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	704
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung- 2165525	705
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme- 2117059	706
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580	708
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710	709
Mechatronik-Praktikum- 2105014	710
Mensch-Maschine-Interaktion- 24659	711
Messtechnik- 23105	712
Messtechnik für Strömungen (Praktikum)- 2190913	713
Messtechnik II- 2138326	714
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134	715
Microenergy Technologies- 2142897	716
Microoptics and Lithography- 2142884	717
Mikro NMR Technologie- 2141501	718
Mikroaktorik- 2142881	719
Mikrostruktursimulation- 2183702	720
Mobile Arbeitsmaschinen- 2114073	722
Modellbasierte Applikation- 2134139	723
Modellierung thermodynamischer Prozesse- 2167523	724
Modellierung und Simulation in der Energieversorgung von Gebäuden- 2158206	725
Moderne Regelungskonzepte I- 2105024	726
Motorenlabor- 2134001	727
Motorenmesstechnik- 2134137	728
Motorische Zündsysteme- 2133124	729
Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142861	730
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876	731
Nanotribologie und -mechanik- 2181712	732
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	733
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren- 2189473	735
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344	736
Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I- 23289	737
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 01874	738
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen- 2130934	739
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458	740
Numerische Simulation turbulenter Strömungen- 2153449	741
Numerische Strömungsmechanik- 2153441	742
Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB- 2154409	743

Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161 . . . . .	744
Photovoltaik- 23737 . . . . .	745
Photovoltaische Systemtechnik- 23380 . . . . .	746
Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung- 2189906 . . . . .	748
Planung von Montagesystemen- 2109034 . . . . .	749
Plastizität auf verschiedenen Skalen- 2181750 . . . . .	750
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376 . . . . .	751
PLM in der Fertigungsindustrie- 2121366 . . . . .	752
Polymerengineering I- 2173590 . . . . .	753
Polymerengineering II- 2174596 . . . . .	754
Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications- 2141853 . . . . .	755
Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications- 2141854 . . . . .	757
Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics- 2142855 . . . . .	759
Practical Course Polymers in MEMS- 2142856 . . . . .	761
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung"- 2183640 . . . . .	762
Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik"- 2137306 . . . . .	763
Praktikum "Tribologie"- 2182115 . . . . .	764
Praktikum 'Technische Keramik'- 2125751 . . . . .	765
Praktikum Humanoide Roboter- 24890 . . . . .	766
Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik- 2143875 . . . . .	767
Product Lifecycle Management- 2121350 . . . . .	768
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364 . . . . .	770
Produktions- und Logistikcontrolling- 2500005 . . . . .	771
Produktionsplanung und -steuerung- 2110032 . . . . .	772
Produktionstechnisches Labor- 2110678 . . . . .	773
Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau- 2149001 . . . . .	775
Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen- 2110046 . . . . .	777
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817 . . . . .	778
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680 . . . . .	779
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072 . . . . .	780
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995 . . . . .	781
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182 . . . . .	782
Prozesssimulation in der Umformtechnik- 2161501 . . . . .	783
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749 . . . . .	784
Qualitätsmanagement- 2149667 . . . . .	785
Radiochemie I- 5010 . . . . .	787
Reaktorsicherheit I: Grundlagen- 2189465 . . . . .	788
Rechnergestützte Dynamik- 2162246 . . . . .	789
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256 . . . . .	790
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216 . . . . .	791
Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte- 2122387 . . . . .	792
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250 . . . . .	793
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296 . . . . .	794
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen- 2166543 . . . . .	795
Robotik I - Einführung in die Robotik- 24152 . . . . .	796
Robotik II - Lernende und planende Roboter- 24712 . . . . .	797
Robotik III - Sensoren in der Robotik- 24635 . . . . .	798
Robotik in der Medizin - 24681 . . . . .	799
Schadenskunde- 2182572 . . . . .	800
Schienenfahrzeugtechnik- 2115996 . . . . .	801
Schweißtechnik- 2173571 . . . . .	802
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585 . . . . .	804
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241 . . . . .	805
Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte- 5012053 . . . . .	806
Sicherheitstechnik- 2117061 . . . . .	807
Signale und Systeme- 23109 . . . . .	808
Simulation gekoppelter Systeme- 2114095 . . . . .	810

Simulation im Produktentstehungsprozess- 2185264	811
Simulation von Produktionssystemen und -prozessen- 2149605	812
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke- 2170491	814
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik- 2154044	815
Softwaretools der Mechatronik- 2161217	816
Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten- 6234701	817
Stabilitätstheorie- 2163113	818
Steuerungstechnik- 2150683	819
Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung- 23271	821
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte- 2146198	822
Strömungen in rotierenden Systemen- 2154407	823
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406	824
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910	825
Strömungssimulationen mit OpenFOAM- 2154445	826
Struktur- und Phasenanalyse- 2125763	827
Struktur- und Prozesssimulation für Faserverbundbauteile- 2113104	828
Strukturkeramiken- 2126775	829
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618	830
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062	831
Sustainable Product Engineering- 2146192	832
Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik- 2106033	833
Technische Akustik- 2158107	834
Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten- 2157200	835
Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte- 2158201	836
Technische Informatik- 2106002	837
Technische Schwingungslehre- 2161212	839
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179	841
Technologie der Stahlbauteile- 2174579	842
Ten lectures on turbulence- 2189904	843
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650	844
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden- 2157445	845
Thermische Solarenergie- 2169472	846
Thermische Turbomaschinen I- 2169453	848
Thermische Turbomaschinen II- 2170476	850
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002	851
Thin film and small-scale mechanical behavior- 2178123	852
Traktoren- 2113080	853
Tribologie- 2181114	854
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462	856
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478	857
Umformtechnik- 2150681	858
Vehicle Ride Comfort & Acoustics I- 2114856	860
Vehicle Ride Comfort & Acoustics II- 2114857	861
Verbrennungsdiagnostik- 2167048	862
Verbrennungsmotoren I- 2133113	863
Verbrennungsmotoren II- 2134151	864
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336	865
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715	866
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711	868
Verzahntechnik- 2149655	870
Virtual Engineering I- 2121352	872
Virtual Engineering II- 2122378	873
Virtual Reality Praktikum- 2123375	874
Wärmepumpen- 2166534	875
Wärmeübergang in Kernreaktoren- 2189907	876
Wasserstofftechnologie- 2170495	877
Wellenausbreitung- 2161219	878
Werkstoffanalytik- 2174586	879

Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574 . . . . .	880
Werkstoffkunde III- 2173553 . . . . .	881
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität- 2182740 . . . . .	882
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149902 . . . . .	883
Wind and Hydropower- 2157451 . . . . .	885
Windkraft- 2157381 . . . . .	886
Wirbeldynamik- 2153438 . . . . .	887
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738 . . . . .	888
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang- 2169470 . . . . .	889
<b>7 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>890</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>907</b>



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

Fassung vom 08. Juli 2015

### 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 Bachelorstudiums „B.Sc.“ .....	5
1.4	Bachelorarbeit .....	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 .....	8
2.4	Wahlfach aus dem Bereich Wirtschaft/Recht im Masterstudiengang .....	9
2.5	Wahlfach im Masterstudiengang .....	9
3	Fachpraktikum im Masterstudiengang .....	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 .....	12
6	Schwerpunkte im Bachelor- und im Masterstudiengang .....	13
6.1	Zuordnung der Schwerpunkte zum Bachelorstudiengang und zu den Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs .....	13
6.2	Wahlmöglichkeiten für den Schwerpunkt im Bachelorstudiengang .....	14
6.3	Wahlmöglichkeiten in den einzelnen Schwerpunkten im Masterstudiengang .....	15
6.4	Schwerpunkte im Bachelor- und im Masterstudiengang Maschinenbau .....	15
7	Änderungshistorie (ab 29.10.2008) .....	17

## 0 Abkürzungsverzeichnis

Vertiefungsrichtungen:	MB 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
Semester:	WS SS	Wintersemester Sommersemester
Schwerpunkte:	K, KP E EM	Kernmodulfach, ggf. Pflicht im Schwerpunkt Ergänzungsfach im Schwerpunkt Ergänzungsfach ist nur im Masterstudiengang wählbar
Lehrveranstaltungen:	V Ü P	Vorlesung Übung Praktikum
Leistungen:	LP mPr sPr Gew	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 werden für schriftliche Prüfungen mindestens ein Prüfungstermin und für mündliche Prüfungen mindestens zwei Termine angeboten. 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 wird gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekanntgegeben.

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.

Der Kernbereich eines Schwerpunkts wird mit einer Prüfung an einem Termin abgeschlossen. 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. Erfolgskontrollen anderer Art können beliebig oft wiederholt werden.

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

Voraussetzung für die Zulassung zu den Fachprüfungen ist der Nachweis über die unten aufgeführten 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 Physik	Pilawa		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			

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau, gültig ab 01.10.2015, auf Beschlussfassung des Fakultätsrats am 08.07.2015 (mit Änderungen, zuletzt am 22.09.2015).

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Pr (h)	Gew
4 Werkstoffkunde	Werkstoffkunde I	Heilmaier		7	mPr		15
	Werkstoffkunde II			5			
	Werkstoffkunde-Praktikum		PSchein	3			
5 Technische Thermodynamik	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I	Maas	ÜSchein	7	sPr	4	13
	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II	Maas	ÜSchein	6			
6 Maschinenkonstruktionslehre	Maschinenkonstruktionslehre I	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	Deml		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	1,5	5
9 Informatik	Informatik im Maschinenbau	Ovtcharova	PSchein	8	sPr	3	8
10 Elektrotechnik	Elektrotechnik und Elektronik	Becker		8	sPr	3	8
11 Mess- und Regelungstechnik	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	Stiller		7	sPr	3	7
12 Strömungslehre	Strömungslehre	Frohnapfel		7	sPr	3	7
13 Maschinen und Prozesse	Maschinen und Prozesse	Kubach	PSchein	7	sPr	3	7
14 Wahlpflichtfach	siehe Kapitel 2.1			5	sPr/ mPr	1,5- 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 (s. Punkt 4) im Umfang von 6 Wochen zu absolvieren (8 LP).

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau, gültig ab 01.10.2015, auf Beschlussfassung des Fakultätsrats am 08.07.2015 (mit Änderungen, zuletzt am 22.09.2015).

Seite 4 von 18

## 1.3 Studienplan 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 Regelungstechnik	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 Bachelorarbeit

Die Durchführung und Benotung der Bachelorarbeit (12 LP) 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

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.

Es stehen folgende Vertiefungsrichtungen zur Auswahl:

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

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	1,5-3/	5
2.	Wahlpflichtfach 2	siehe Kapitel 2.1	5	sPr/mPr	1,5-3/	5
3.	Wahlpflichtfach 3	siehe Kapitel 2.1	5	sPr/mPr	1,5-3/	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

Im Bachelorstudiengang muss ein Wahlpflichtfach (WPF) gewählt werden. Im Masterstudiengang werden drei 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).

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

Nr.	Wahlpflichtfächer (WPF)	B.Sc.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(1)	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie		w				w	w		
(2)	CAE-Workshop	w	w	w	w	w	w	w		w
(3)	Einführung in die Mechatronik	w	w	w	w	p	w	w		
(4)	Einführung in die Mehrkörperrdynamik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(5)	Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure				w					
(6)	Fluidtechnik	w	w	w	w		w	w	w	
(7)	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I <u>oder</u> II		w			w	w	w		
(8)	Grundlagen der technischen Logistik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(9)	Grundlagen der technischen Verbrennung I	w	w	w	w	w			w	
(10)	Maschinendynamik	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(11)	Mathématiques appliquées aux Sciences de l'Ingénieur	w								
(12)	Mathematische Methoden der Dynamik	w	w		w	w	w		w	
(13)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	w	w		w	w	w	w	w	w
(14)	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	w	w		w	w	w		w	
(15)	Mathematische Methoden der Strömungslehre	w	w	w	w		w		w	
(16)	Mathematische Methoden der Strukturmechanik		w			w	w		w	w

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau, gültig ab 01.10.2015, auf Beschlussfassung des Fakultätsrats am 08.07.2015 (mit Änderungen, zuletzt am 22.09.2015).

Seite 7 von 18

Nr.	Wahlpflichtfächer (WPF)	B.Sc.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(17)	Mathematische Modelle für Produktionssysteme		w					w	w	
(18)	Mikrostruktursimulation	w	w						w	w
(19)	Modellierung und Simulation	w	w					w	w	w
(20)	Moderne Physik für Ingenieure <i>oder</i> Physik für Ingenieure	w	w	w	w	w			w	w
(21)	Neue Aktoren und Sensoren		w	w	w	w	w	w		
(22)	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatiker und Ingenieurwesene			w	w	w		w	w	
(23)	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	w	w	w	w	w	w	w		w
(24)	Product Lifecycle Management	w	w		w	w	w	w		
(25)	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen	w	w					w		
(26)	Systematische Werkstoffauswahl	w	w	w	w	w	w	w	w	p
(27)	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors	w	w	w	w	w	w			
(28)	Technische Informationssysteme	w	w		w	w	w	w		
(29)	Technische Schwingungslehre	w	w	w	w	w	w	w	w	w
(30)	Virtual Engineering (Specific Topics)	w								
(31)	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik				w	w			w	
(32)	Wärme- und Stoffübertragung	w	w	p	w	w	w		w	
(33)	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure	w	w						w	w

Im Masterstudiengang kann ein Wahlpflichtfach aus der Liste der wählbaren Veranstaltungen für das Wahlfach (2.5) gewählt werden.

## 2.2 Mathematische Methoden im Masterstudiengang

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch.

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

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Veranstaltung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich. Andere Veranstaltungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung der Prüfungskommission gewählt werden.



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

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Veranstaltung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich. Andere Veranstaltungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung der Prüfungskommission gewählt werden.

## **2.5 Wahlfach im Masterstudiengang**

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch. Andere Veranstaltungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung der Prüfungskommission gewählt werden.

## **3 Fachpraktikum im Masterstudiengang**

Wählbare Veranstaltungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Veranstaltung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich.

## 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 die für den Wohnsitz des Interessenten zuständige Bundesagentur für Arbeit bzw. 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 gemäß den gesetzlichen Vorgaben rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und dem Praktikanten abzuschließenden Praktikantenvertrag. 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 beispielsweise 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.

---

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau, gültig ab 01.10.2015, auf Beschlussfassung des Fakultätsrats am 08.07.2015 (mit Änderungen, zuletzt am 22.09.2015).

## 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 oder eine reine Prozessbeschreibung 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 und müssen nachgeholt werden. Zu Fehltagen zählen u.a. auch Urlaubstage und Abwesenheit wegen Arbeitsunfähigkeit.

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 Berufsausbildung, 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.

Eine Berufstätigkeit als Ingenieur kann als Fachpraktikum anerkannt werden.

## 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.	MB	E+UT	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Angewandte Informatik/ Automatisierungstechnik	AIA	●	●	●	●	●	●	●	●
Angewandte Werkstoffphysik	IAM-AWP	●	●	●	●	●	–	●	●
Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation	ifab	●	●	–	–	●	●	–	–
Fahrzeugsystemtechnik	FAST	●	●	●	●	●	–	●	●
Fördertechnik und Logistiksysteme	IFL	●	–	–	–	●	●	●	–
Informationsmanagement im Ingenieurwesen	IMI	●	–	●	●	●	●	–	–
Keramische Werkstoffe und Technologien	IAM-KWT	●	●	–	–	●	–	–	●
Fusionstechnologie und Reaktortechnik	IFRT	●	●	–	–	–	–	–	–
Kolbenmaschinen	IFKM	●	●	●	–	●	–	–	–
Mess- und Regelungstechnik mit Maschinenlaboratorium	MRT	●	●	●	●	●	–	●	–
Mikrostrukturtechnik	IMT	●	●	●	●	●	●	–	–
Produktentwicklung	IPEK	●	●	●	●	●	●	–	●
Produktionstechnik	WBK	●	–	●	●	●	●	–	●
Strömungsmechanik	ISTM	●	●	●	●	●	–	●	–
Fachgebiet Strömungsmaschinen	FSM	●	●	●	–	●	–	–	–
Technische Mechanik	ITM	●	●	●	●	●	●	●	●
Thermische Strömungsmaschinen	ITS	●	●	●	–	●	–	●	●
Technische Thermodynamik	ITT	●	●	●	–	–	–	●	–
Werkstoff- und Biomechanik	IAM-WBM	●	●	●	●	●	●	●	●
Werkstoffkunde	IAM-WK	●	●	●	●	●	●	●	●
Computational Materials Science	IAM-CMS	●	●	●	●	●	–	●	●
Kern- und Energietechnik	IKET	●	●	–	–	–	–	–	–

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 Bachelorstudiengang und zu 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 Masterstudium kann der erste Masterschwerpunkt auch als w-Schwerpunkt gewählt werden, wenn ein p-Schwerpunkt dieser Vertiefungsrichtung bereits im Bachelorstudium gewählt wurde.

Nr.	Schwerpunkt	B.Sc.	MB	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)	Mensch - Technik - Organisation		w	w			w	p		
(4)	Automatisierungstechnik		w	w	w	p	w	w	w	
(5)	Berechnungsmethoden im Maschinenbau	w	w	w	w				w	
(6)	Computational Mechanics		w		w	w	w		p	
(7)	Gelöscht									
(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								
(14)	Gelöscht									
(15)	Grundlagen der Energietechnik	w	w	p	w	w	w			
(16)	Gelöscht									
(17)	Informationsmanagement	w								
(18)	Informationstechnik	w	w	w	w	w	w	w	w	
(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

Nr.	Schwerpunkt	B.Sc.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(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)	Angewandte Mechanik		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)	Gelöscht									
(38)	Produktionssysteme	w								
(39)	Produktionstechnik		w		w		w	p		
(40)	Robotik		w			p	w	w	w	
(41)	Strömungslehre		w	w	w		w		p	
(42)	Gelöscht									
(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)	Gelöscht									
(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 Engineering	w								
(53)	Fusionstechnologie		w	w					w	
(54)	Mikroaktoren und Mikrosensoren		w	w	w	w	w	w		
(55)	Gebäudeenergie-technik		w	w						
(56)	Advanced Materials Modelling		w						w	w
(57)	Technik des Verbrennungsmotors	w								
(58)	Verbrennungsmotorische Antriebssysteme		w	w	p	w	w			

Im Masterstudiengang Maschinenbau mit Vertiefungsrichtung „Allgemeiner Maschinenbau“ dürfen nur zwei Schwerpunkte kombiniert werden, die von zwei verschiedenen Instituten dominiert werden.

## 6.2 Wahlmöglichkeiten für den Schwerpunkt im Bachelorstudiengang

Für den Schwerpunkt werden mindestens 12 LP gewählt, davon müssen mindestens 8 LP Kernbereichsfächer (K) sein, die im Block geprüft werden. „KP“ bedeutet, dass das Fach im Kernbereich Pflicht ist, sofern es nicht bereits belegt wurde. Die übrigen Leistungspunkte können auch aus dem Ergän-

zungsbereich (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 im Ergänzungsbereich (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.

Ein Absolvieren des Schwerpunktmoduls mit mehr als 12 LP ist nur im Fall, dass die Addition der Leistungspunkte der gewählten Lehrveranstaltungen innerhalb des Schwerpunktmoduls nicht auf 12 LP aufgeht, erlaubt. Nicht zulässig ist es jedoch, noch weitere Lehrveranstaltungen zu belegen, wenn bereits 12 LP erreicht oder überschritten wurden.

Das Bilden der Schwerpunktnote erfolgt anhand der mit einer Benotung abgeschlossenen Teilmodulprüfungen. Dabei werden alle Teilmodulnoten gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Beim Bilden der Gesamtnote wird der Schwerpunkt mit 12 LP gewertet. Die Beschreibung der Schwerpunkte hinsichtlich der jeweils darin enthaltenen Lehrveranstaltungen ist in den aktuellen Modulhandbüchern des Bachelorstudiengangs nachzulesen.

### 6.3 Wahlmöglichkeiten in den einzelnen Schwerpunkten im Masterstudiengang

Für jeden Schwerpunkt werden mindestens 16 LP gewählt, davon müssen mindestens 8 LP Kernbereichsfächer (K) sein, die im Block geprüft werden. „KP“ bedeutet, dass das Fach im Kernbereich 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 im Ergänzungsbereich (E) angegebenen Veranstaltungen verstehen sich als Empfehlung, andere Lehrveranstaltungen 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.

Ein Absolvieren des Schwerpunktmoduls mit mehr als 16 LP ist nur im Fall, dass die Addition der Leistungspunkte der gewählten Lehrveranstaltungen innerhalb des Schwerpunktmoduls nicht auf 16 LP aufgeht, erlaubt. Nicht zulässig ist es jedoch, noch weitere Lehrveranstaltungen zu belegen, wenn bereits 16 LP erreicht oder überschritten wurden.

Das Bilden der Schwerpunktnote erfolgt anhand der mit einer Benotung abgeschlossenen Teilmodulprüfungen. Dabei werden alle Teilmodulnoten gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Beim Bilden der Gesamtnote wird der Schwerpunkt mit 16 LP gewertet.

Die Beschreibung der Schwerpunkte hinsichtlich der jeweils darin enthaltenen Lehrveranstaltungen ist in den aktuellen Modulhandbüchern des Bachelorstudiengangs nachzulesen.

### 6.4 Schwerpunkte im Bachelor- und im Masterstudiengang Maschinenbau

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

SP 1: Advanced Mechatronics (Mikut)

SP 2: Antriebssysteme (Albers)

SP 3: Mensch - Technik – Organisation (Deml)

SP 4: Automatisierungstechnik (Mikut)

SP 5: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (Seemann)

SP 6: Computational Mechanics (Proppe)

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 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 (F. Henning)
- SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Heilmaier)
- SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (Maas)
- SP 28: Lifecycle Engineering (Ovtcharova)
- SP 29: Logistik und Materialflusslehre (Furmans)
- SP 30: Angewandte Mechanik (Böhlke)
- SP 31: Mechatronik (Matthiesen)
- SP 32: Medizintechnik (Pylatiuk)
- SP 33: Mikrosystemtechnik (Korvink)
- SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (Geimer)
- SP 35: Modellbildung und Simulation (Proppe)
- SP 36: Polymerengineering (Elsner)
- SP 38: Produktionssysteme (Schulze)
- SP 39: Produktionstechnik (Schulze)
- SP 40: Robotik (Mikut)
- SP 41: Strömungslehre (Frohnepfel)
- 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 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (Gumbsch)
- SP 50: Bahnsystemtechnik (Gratzfeld)
- SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (Matthiesen)
- SP 52: Production Engineering (Deml)
- SP 53: Fusionstechnologie (Stieglitz)
- SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (Kohl)
- SP 55: Gebäudeenergietechnik (H.-M. Henning)
- SP 56: Advanced Materials Modelling (Böhlke)
- SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (Koch)
- SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (Koch)



## 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)“. 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 Zusatzmodulen 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 Zusatzmodulen 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>

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Bachelor- und Masterstudiengang Maschinenbau, gültig ab 01.10.2015, auf Beschlussfassung des Fakultätsrats am 08.07.2015 (mit Änderungen, zuletzt am 22.09.2015).

Seite 17 von 18

	<p>Zusätzliche Erläuterung zur vertiefungsrichtungsspezifischen Schwerpunktwahl;                  Maximaler Umfang des Schwerpunkts im Bachelorstudium: 16 statt 14 LP                  Änderungen im Abschnitt 6.3 und 6.4:                  Überarbeitung der Formulierungen und Anpassung von SWS an LP                  Aktualisierung der wählbaren Wahlpflichtfächer                  Änderungen im Abschnitt 6.4:                  Aktualisierung des Schwerpunktangebotes</p>
29.06.2011	<p>Änderungen im Abschnitt 1.4.: Ergänzung zu Durchführung                  Änderungen im Abschnitt 1.5.: Anpassung der Module                  Änderungen im Abschnitt 2.1.: Aktualisierung der Wahlpflichtfächer                  Änderungen im Abschnitt 2.3.: Aktualisierung der wählbaren Wahlpflichtfächer                  Änderungen im Abschnitt 4: Inhaltliche Anpassungen                  Änderungen im Abschnitt 4.1.: Inhaltliche Anpassung                  Änderungen im Abschnitt 4.2.: Inhaltliche Anpassung                  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.                  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.                  Änderungen im Abschnitt 2.1: Aktualisierung der Wahlpflichtfächer                  Änderungen im Abschnitt 6.4: Aktualisierung des Schwerpunktangebotes (SP 14 gelöscht)                  Änderungen der Zuordnungen zur Vertiefungsrichtung Produktionstechnik                  Umbenennung der Vertiefungsrichtung "Unspezifischer Master Maschinenbau" in "Allgemeiner Maschinenbau"</p>
17.07.2013	<p>Abschnitt 1.1: Regelung der Wiederholungsprüfungen für Erfolgskontrollen anderer Art.                  Änderung in Abschnitt 2 und 3 (Wahlfach, Mathematische Methoden, Fachpraktikum): Die wählbare Fächer sind nun nicht mehr hier, sondern im Modulhandbuch aufgeführt.                  Änderung in Abschnitt 2.1: Aktualisierung der Wahlpflichtfächer; Im Masterstudiengang kann ein Wahlpflichtfach aus der Liste der wählbaren Veranstaltungen für das Wahlfach (2.5) gewählt werden.                  Präzisierung zum Veranstaltungswechsel in den Abschnitten 2.3, 2.4 und 3.                  Abschnitt 4.2: Konkretisierungen zu Bericht und Fehltagen im Berufspraktikum                  Änderung der Prüfungsdauer für schriftliche Prüfungen des Wahlpflichtfachs                  Aktualisierung des Schwerpunktangebotes (SP 42 gelöscht) und der Modulverantwortlichen                  Umbenennung der „Wellenphänomene in der klassischen Physik“ in "Wellenphänomene in der Physik"</p>
01.08.2014	<p>Änderung der Prüfungsmodalitäten in Abschnitt 1.2 (Betriebliche Produktionswirtschaft)                  Änderung des Curriculums in Abschnitt 1.3 (Betriebliche Produktionswirtschaft, Arbeitstechniken im Maschinenbau)                  Ergänzung im Wahlpflichtfachkatalog in Kapitel 2 (SP 29 wurde gelöscht)                  Möglichkeit der Wahl anderer Veranstaltungen für die Wahlfächer Naturwissenschaft/Informatik/Elektrotechnik und Wirtschaft/Recht (Abschnitt 2.2, 2.3)                  Überarbeitung der Schwerpunkte (Abschnitt 6.1): SP 7 und SP 48 wurden gelöscht, SP 54 bis 58 neu hinzugefügt                  Änderungen im Abschnitt 6.3: Inhaltliche Anpassung (Beschränkung der maximalen Anzahl der LP in den SP wurde aufgehoben)</p>
08.07.2015	<p>Redaktionelle Änderungen, Überarbeitung des Schwerpunkt- und Wahlpflichtfachkatalogs, Überarbeitung der Ausführungen zum Berufspraktikum</p>
22.09.2015	<p>Änderungen im Abschnitt 6.1 und 6.4: Streichung der Schwerpunkte 16 und 37 sowie Umbenennung von Schwerpunkt 3                  Redaktionelle Änderungen</p>

## 2 Qualifikationsziele

### Qualifikationsziele im Masterstudiengang Maschinenbau (KIT), Stand: 27.06.2015

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs Maschinenbau am KIT sind in der Lage, selbständig an Wertschöpfungsprozessen im Maschinenbau mitzuarbeiten und durch ihre forschungsorientierte Ausbildung auch in der Wissenschaft mitzuwirken. Sie sind insbesondere für eine verantwortungsvolle Tätigkeit in Industrie, technischer Dienstleistungen und Wissenschaft qualifiziert und erwerben die Befähigung zur Promotion.

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben breite und vertiefte Kenntnisse der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen. Dies wird durch einen Pflichtbereich gewährleistet, der mathematische Methoden des Maschinenbaus, Modellbildung und Simulation sowie die Prozesse der Produktentwicklung und Produktion umfasst. Dadurch sind sie in der Lage, sich selbständig mit dem Stand der Forschung auseinanderzusetzen und Methoden weiter zu entwickeln. Sie können umfassende, auch interdisziplinäre Simulationsstudien erarbeiten, bewerten und interpretieren. Sie sind in der Lage, Produkte des Maschinenbaus aus dem Verständnis der Marktanforderung und der Wertschöpfungsprozesse heraus zu entwickeln. Die dabei eingesetzten Methoden und Handlungsweisen können reflektiert und an wechselnde Randbedingungen angepasst werden, um das eigene Vorgehen zu optimieren.

Im Vertiefungsbereich, bestehend aus zwei Schwerpunkten und assoziierten Wahlpflichtfächern, erwerben die Absolventinnen und Absolventen die notwendigen Kenntnisse, das allgemeine Grundlagenwissen auf konkrete Problemstellungen des Maschinenbaus zu übertragen. Damit sind sie befähigt, eine wichtige Rolle in komplexen Forschungs- und Entwicklungsprojekten einzunehmen sowie am Innovationsprozess kompetent mitzuwirken und sind auf spätere Leitungsfunktionen fachlich vorbereitet.

In weiteren naturwissenschaftlichen, wirtschaftswissenschaftlichen und gesellschaftlichen Wahlfächern eignen sich die Studierenden weitere Kompetenzen an. . Damit sind sie unter anderem in der Lage, Entscheidungen unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, ökonomischen und ethischen Randbedingungen durchdacht zu treffen. Sie haben in einem Industriepraktikum ihre Fertigkeiten und Kenntnisse im betrieblichen Umfeld erprobt und gefestigt.

Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs Maschinenbau am KIT verfügen über breites und vertieftes Wissen. Diese solide Grundlage befähigt sie, auch komplexe Systeme zu analysieren und zu synthetisieren. Außerdem können sie Systeme und Prozesse des Maschinenbaus unter Berücksichtigung technischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und ethischer Randbedingungen methodisch entwickeln, reflektieren, bewerten und eigenständig und nachhaltig gestalten. Sie setzen sich mit eigenen und fremden Ansichten konstruktiv auseinander und vertreten ihre Arbeitsergebnisse in einer verständlichen Form.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbständig Aufgaben zu identifizieren, die zur Lösung notwendigen Informationen zu beschaffen, Methoden auszuwählen und Fähigkeiten anzueignen und damit ihren Beitrag zur Wertschöpfung zu leisten. Sie sind in der Lage, sich für ein konkretes Berufsfeld des Maschinenbaus zu entscheiden.

## 3 Module

### 3.1 Wahlpflichtfach

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

**Koordination:** C. Proppe

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

**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
5		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 78)	W	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	W	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	S	A. Guber, J. Korvink
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnäpfel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	W	K. Furmans, J. Stoll
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 254)	W	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 260)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2149605	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 339)	W	K. Furmans, V. Schulze
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 363)	W	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 411)	W	D. Weygand, P. Gumbsch

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnapfel
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 363)	W	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnapfel
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 363)	W	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 403)	W/S	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	W	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	S	A. Guber, J. Korvink
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 363)	W	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 403)	W/S	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 78)	W	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	W	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	S	A. Guber, J. Korvink
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnäpfel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 363)	W	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 78)	W	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	W	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	S	A. Guber, J. Korvink
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	W	K. Furmans, J. Stoll
2183703	Modellierung und Simulation (S. 260)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2149605	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 339)	W	K. Furmans, V. Schulze
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc 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. 120)	S	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnappel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	W	K. Furmans, J. Stoll
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 254)	W	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 260)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 403)	W/S	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 400)	W	U. Maas
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 411)	W	D. Weygand, P. Gumbsch

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	S	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 254)	W	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 260)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 263)	S	B. Pilawa
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	S	J. Hoffmeister
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 367)	W	A. Fidlin
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 411)	W	D. Weygand, P. Gumbsch

**Erfolgskontrolle**

schriftliche oder mündliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Siehe Studienplan

**Lernziele**

Das Wahlpflichtfach dient der umfassenden, vertieften Auseinandersetzung mit Grundlagen in ausgewählten Bereichen des Maschinenbaus.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

**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).

### 3.2 Wahlfach

#### Modul: Wahlfach [MSc-Modul 04, WF]

**Koordination:** C. Proppe

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

**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2134150	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 66)	S	M. Gohl
2105012	Adaptive Regelungssysteme (S. 67)	W	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl
2154420	Aerodynamik (Luftfahrt) (S. 68)	S	F. Ohle, B. Frohnapfel
2154436	Aerothermodynamik (S. 69)	S	F. Seiler, B. Frohnapfel
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	W	K. Furmans, J. Stoll
2145181	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 72)	W	A. Albers, B. Lorentz
2182614	Angewandte Werkstoffsimulation (S. 73)	S	P. Gumbsch, B. Nestler, A. August
2113077	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 74)	W	M. Geimer, M. Scherer
2117064	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 75)	W	M. Golder
2118089	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 76)	S	J. Föllner
2182735	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 77)	S	D. Weygand
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 78)	W	B. Deml
2109036	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 79)	W	B. Deml
2181740	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 80)	S	P. Gumbsch, L. Pastewka
2194643	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 81)	S	S. Ulrich
2177601	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 82)	W	S. Ulrich
2190411	Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen (S. 89)	S	R. Dagan
2118087	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 83)	S	M. Mittwollen, V. Madzharov
2170454	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I (S. 84)	S	S. Wittig
2169486	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II (S. 86)	W	S. Wittig
2143892	Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer (S. 87)	W/S	T. Mappes
2167541	Ausgewählte Kapitel der Verbrennung (S. 88)	W/S	U. Maas
2181745	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 90)	W	J. Aktaa
2113079	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 91)	W	M. Geimer, J. Siebert
2146208	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 92)	S	E. Kirchner
2106005	Automatisierungssysteme (S. 93)	S	M. Kaufmann
2115919	Bahnsystemtechnik (S. 95)	W/S	P. Gratzfeld
2133108	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 97)	W	B. Kehrwald



VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2141864	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 100)	W	A. Guber
2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 98)	S	A. Guber
2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 99)	S	A. Guber
2114092	BUS-Steuerungen (S. 102)	S	M. Geimer
2147175	CAE-Workshop (S. 103)	W/S	A. Albers, Assistenten
2130910	CFD in der Energietechnik (S. 104)	S	I. Otic
2106014	Datenanalyse für Ingenieure (S. 108)	S	R. Mikut, M. Reischl
2105016	Computational Intelligence (S. 107)	W	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl
2137309	Digitale Regelungen (S. 112)	W	M. Knoop
2161229	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 113)	W	E. Schnack
2162255	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 114)	S	E. Schnack
2163111	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 115)	W	A. Fidlin
2113102	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 143)	W	F. Henning
2162282	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 116)	S	T. Böhlke
2182732	Einführung in die Materialtheorie (S. 118)	S	M. Kamlah
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 119)	W	M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 120)	S	W. Seemann
2154430	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 121)	S	G. Schlöffel, B. Frohnappel
2161226	Einführung in die Numerische Mechanik (S. 122)	W	E. Schnack
2162247	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 123)	S	A. Fidlin
2114346	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 128)	S	P. Gratzfeld
2117096	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 129)	W	M. Mittwollen, Madzharov
2117097	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 130)	W	M. Mittwollen, Madzharov
2170832	Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure II (S. 132)	S	C. Höfler, H. Wirbser
2157961	Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure I (S. 131)	W	H. Bauer, A. Velji, H. Wirbser, C. Höfler
2117500	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 133)	W	F. Schönung, M. Braun
2129901	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 134)	W	R. Dagan
2130921	Energiesysteme II: Kernenergie und Reaktortechnik (S. 135)	S	A. Badea
2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme (S. 136)	S	C. Pylatiuk
2154446	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 137)	S	J. Kriegseis
2113807	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 139)	W	H. Unrau
2114838	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 140)	S	H. Unrau
2113806	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 141)	W	F. Gauterin
2114825	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 142)	S	F. Gauterin
2113816	Fahrzeugmechatronik I (S. 145)	W	D. Ammon
2138340	Fahrzeugsehen (S. 147)	S	C. Stiller, M. Lauer

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2114053	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 148)	S	F. Henning
2183716	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 150)	W/S	K. Schulz, D. Weygand
2143882	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 151)	W/S	K. Bade
2193003	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 152)	W	P. Franke
2154431	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 153)	S	C. Günther
2154401	Fluid-Festkörper-Wechselwirkung (S. 154)	S	M. Mühlhausen, B. Frohn- apfel
2114093	Fluidtechnik (S. 155)	W	M. Geimer, M. Scherer
3165016	Fundamentals of Combustion I (S. 156)	W	U. Maas, A. Goldman
2169483	Fusionstechnologie A (S. 157)	W	R. Stieglitz
2190492	Fusionstechnologie B (S. 158)	S	R. Stieglitz
2134141	Gasmotoren (S. 161)	S	R. Golloch
2170490	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 159)	S	T. Schulenberg
2114850	Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch (S. 162)	S	B. Schick
2174575	Gießereikunde (S. 163)	S	C. Wilhelm
2149610	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 164)	W	G. Lanza
2149600	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 166)	S	K. Furmans
2181744	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 168)	W	P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel
2130927	Grundlagen der Energietechnik (S. 169)	S	A. Badea
2113805	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 170)	W	F. Gauterin, H. Unrau
2114835	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 171)	S	F. Gauterin, H. Unrau
2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 172)	W	R. Oberacker
2134138	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 173)	S	E. Lox
2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure (S. 174)	W	C. Pylatiuk
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	W	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	S	A. Guber, J. Korvink
2181720	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 177)	W	M. Kamlah
2141007	Grundlagen der Röntgenoptik I (S. 179)	W	A. Last
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 180)	W	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 181)	W	U. Maas
2166538	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 182)	S	U. Maas
2153410	Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik (S. 183)	W	F. Seiler, B. Frohn- apfel
2114845	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW (S. 146)	S	G. Leister
2174600	Hochtemperaturwerkstoffe (S. 185)	W	M. Heilmaier
2157432	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 186)	W	M. Gabi
2158105	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 188)	S	S. Caglar, M. Gabi
2154437	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 189)	S	A. Class
2153425	Industrieraerodynamik (S. 190)	W	T. Breitling, B. Frohn- apfel
2109042	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 191)	W	S. Dürrschnabel
2110037	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 192)	S	R. von Kiparski

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2118094	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 193)	S	C. Kilger
2130973	Innovative nukleare Systeme (S. 195)	S	X. Cheng
2114914	Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt (S. 110)	S	P. Gratzfeld
2190490	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 196)	S	R. Dagan
2118183	IT-Grundlagen der Logistik (S. 197)	S	F. Thomas
2125757	Keramik-Grundlagen (S. 199)	W	M. Hoffmann
2126730	Keramische Prozesstechnik (S. 200)	S	J. Binder
2170460	Kernkraftwerkstechnik (S. 201)	S	T. Schulenberg
2169461	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 106)	W	P. Fritz, T. Schulenberg
2174571	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 203)	S	M. Liedel
2174580	Konstruktionswerkstoffe (S. 204)	S	K. Lang
2146190	Konstruktiver Leichtbau (S. 205)	S	A. Albers, N. Burkardt
2170463	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 207)	S	H. Bauer, A. Schulz
2118097	Lager- und Distributionssysteme (S. 208)	S	M. Schwab, J. Weiblen
2182642	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 210)	S	J. Schneider
2145184	Leadership and Management Development (S. 212)	W	A. Ploch
2118078	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 214)	S	K. Furmans
2118085	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 215)	S	K. Furmans
2117056	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 216)	W	A. Richter
2137308	Machine Vision (S. 217)	W	C. Stiller, M. Lauer
2153429	Magnetohydrodynamik (S. 219)	W	L. Bühler
2190496	Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren (S. 218)	S	W. Fietz, K. Weiss
2110017	Management- und Führungstechniken (S. 220)	S	H. Hatzl
2162220	Maschinendynamik II (S. 222)	W	C. Proppe
2149669	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 225)	W	D. Steegmüller, S. Kienzle
2162240	Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik (S. 226)	S	E. Schnack
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnäpfel
2165525	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 234)	W	V. Bykov, U. Maas
2161983	Mechanik laminiertes Komposite (S. 239)	W	E. Schnack
2173580	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 240)	W	B. Graf von Bernstorff
2181710	Mechanik von Mikrosystemen (S. 241)	W	P. Gruber, C. Greiner
2178120	Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen (S. 242)	S	O. Kraft, P. Gruber
2138326	Messtechnik II (S. 244)	S	C. Stiller
2174598	Metalle (S. 246)	S	M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel
2134134	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 248)	S	U. Wagner
2142884	Microoptics and Lithography (S. 250)	S	T. Mappes
2142881	Mikroaktorik (S. 252)	S	M. Kohl

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2161251	Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung (S. 253)	W	T. Böhlke, F. Fritzen
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 254)	W	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2114073	Mobile Arbeitsmaschinen (S. 256)	S	M. Geimer
2134139	Modellbasierte Applikation (S. 257)	S	F. Kirschbaum
2167523	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 259)	W/S	R. Schießl, U. Maas
2134137	Motorenmesstechnik (S. 265)	S	S. Bernhardt
2142861	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 267)	W	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim
2143876	Nanotechnologie mit Clustern (S. 268)	W	J. Gspann
2181712	Nanotribologie und -mechanik (S. 269)		M. Dienwiebel, H. Hölscher
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 270)	W	M. Kohl, M. Sommer
2189473	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 273)	W	U. Fischer
2162298	Numerische Mechanik für Industrieanwendungen (S. 278)	S	E. Schnack
2153441	Numerische Strömungsmechanik (S. 282)	W	F. Magagnato
2130934	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 279)	S	M. Wörner
2169458	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 280)	W	R. Koch
2153449	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 281)	W	G. Grötzbach
2147161	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 284)	W/S	F. Zacharias
2142890	Physik für Ingenieure (S. 287)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2109034	Planung von Montagesystemen (S. 290)	W	E. Haller
2162344	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 274)	S	T. Böhlke
2122376	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 291)	S	M. Eigner
2121366	PLM in der Fertigungsindustrie (S. 292)	W	G. Meier
2173590	Polymerengineering I (S. 293)	W	P. Elsner
2174596	Polymerengineering II (S. 294)	S	P. Elsner
2121350	Product Lifecycle Management (S. 303)	W	J. Ovtcharova
2123364	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 305)	S	S. Mbang
2110032	Produktionsplanung und -steuerung (S. 310)	W	A. Rinn
2110046	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 313)	S	S. Stowasser
2115817	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 314)	W/S	F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey
2149680	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 315)	W	V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka
2113072	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 316)	W	G. Geerling, I. Ays
2115995	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 317)	W	P. Gratzfeld
2145182	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 318)	W	P. Gutzmer

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2161501	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 319)	W	D. Helm
2126749	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 320)	S	R. Oberacker
2149667	Qualitätsmanagement (S. 321)	W	G. Lanza
2189465	Reaktorsicherheit I: Grundlagen (S. 323)	S	V. Sánchez-Espinoza
2190465	Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken (S. 178)	W	V. Sánchez-Espinoza
2162256	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 324)	S	C. Proppe
2162216	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 325)	S	W. Seemann
2122387	Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte (S. 326)	S	R. Kläger
2161250	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 327)	W	T. Böhlke, T. Langhoff
2162296	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 328)	S	T. Böhlke, T. Langhoff
2166543	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 329)	S	V. Bykov, U. Maas
2115996	Schienefahrzeugtechnik (S. 331)	W/S	P. Gratzfeld
2173585	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 332)	W	K. Lang
2117061	Sicherheitstechnik (S. 335)	W	H. Kany
2114095	Simulation gekoppelter Systeme (S. 338)	S	M. Geimer
2149605	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 339)	W	K. Furmans, V. Schulze
2154044	Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik (S. 342)	S	L. Bühler
2163113	Stabilitätstheorie (S. 344)	W	A. Fidlin
2150683	Steuerungstechnik (S. 345)	S	C. Gönzheimer
2146198	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 348)	S	A. Siebe
2153406	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 350)	W	A. Class
2189910	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 351)	W	X. Cheng
2125763	Struktur- und Phasenanalyse (S. 352)	W	S. Wagner
2126775	Strukturkeramiken (S. 353)	S	M. Hoffmann
2177618	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 355)	W	S. Ulrich
2117062	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 356)	W	K. Aliche
2146192	Sustainable Product Engineering (S. 357)	S	K. Ziegahn
2161117	Systemtheorie der Mechatronik (S. 361)	W	W. Seemann
2158107	Technische Akustik (S. 362)	S	M. Gabi
2106002	Technische Informatik (S. 364)	S	M. Lorch, H. Keller
2121001	Technische Informationssysteme (S. 366)	S	J. Ovtcharova
2146179	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 369)	S	M. Schmid
2174579	Technologie der Stahlbauteile (S. 370)	S	V. Schulze
2189904	Ten lectures on turbulence (S. 371)	W	I. Otic
2157445	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 373)	W	H. Reister
2169453	Thermische Turbomaschinen I (S. 376)	W	H. Bauer
2170476	Thermische Turbomaschinen II (S. 378)	S	H. Bauer
2194650	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 372)	S	A. Möslang, M. Rieth
2169472	Thermische Solarenergie (S. 374)	W	R. Stieglitz
2193002	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 379)	W	H. Seifert, D. Cupid

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2113080	Traktoren (S. 380)	W	M. Kremmer
2181114	Tribologie (S. 381)	W	M. Scherge, M. Dienwiebel
2169462	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 383)	W	H. Bauer, A. Schulz
2170478	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 384)	S	H. Bauer, A. Schulz
2150681	Umformtechnik (S. 385)	S	T. Herlan
2167048	Verbrennungsdiagnostik (S. 389)	W/S	R. Schießl, U. Maas
2138336	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 390)	S	C. Stiller, M. Werling
2181715	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 391)	W	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber
2181711	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 393)	W	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand
2149655	Verzahntechnik (S. 395)	W	M. Klaiber
3122031	Virtual Engineering (Specific Topics) (S. 397)	S	J. Ovtcharova
2121352	Virtual Engineering I (S. 398)	W	J. Ovtcharova
2122378	Virtual Engineering II (S. 399)	S	J. Ovtcharova
2166534	Wärmepumpen (S. 401)	S	H. Wirbser, U. Maas
2170495	Wasserstofftechnologie (S. 405)	S	T. Jordan
2161219	Wellenausbreitung (S. 406)	W	W. Seemann
2174586	Werkstoffanalytik (S. 407)	S	J. Gibmeier
2174574	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 408)	S	K. Weidenmann
2182740	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 409)	S	D. Weygand
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 411)	W	D. Weygand, P. Gumbsch
2169470	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 412)	W	T. Schulenberg, M. Wörner
2141853	Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications (S. 295)	W	B. Rapp
2141854	Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications (S. 297)	W	M. Worgull
2115916	Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 (S. 194)	W/S	P. Gratzfeld
2189907	Wärmeübergang in Kernreaktoren (S. 402)	S	X. Cheng
2189903	Einführung in die Kernenergie (S. 117)	W	X. Cheng
2154407	Strömungen in rotierenden Systemen (S. 349)	S	R. Bohning, B. Frohnapfel
2153405	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen (S. 111)	W	C. Günther
2154200	Gasdynamik (S. 160)	S	F. Magagnato
2113809	Automotive Engineering I (S. 94)	W	F. Gauterin, M. Gießler
2158206	Modellierung und Simulation in der Energieversorgung von Gebäuden (S. 261)	S	F. Schmidt
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	W	M. Kohl, M. Sommer
2141501	Mikro NMR Technologie (S. 251)	W	J. Korvink, N. MacKinnon
2141866	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 70)	W	M. Kohl
2142140	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 101)	S	H. Hölscher
2142855	Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics (S. 299)	S	M. Worgull, B. Rapp
2142897	Microenergy Technologies (S. 249)	S	M. Kohl
2118077	Sichere Mechatronische Systeme (S. 334)	W/S	M. Golder
2117051	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 223)	W	K. Furmans

**Erfolgskontrolle**

benotet, mündlich

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Das Wahlfach dient der vertieften, auch interdisziplinären Auseinandersetzung mit einem gemäß der eigenen Neigung gewählten Thema des Maschinenbaus.

**Inhalt**

siehe gewähltes Wahlfach

### 3.3 Modellbildung und Simulation

#### Modul: Modellbildung und Simulation [MSc-Modul 05, MS]

**Koordination:** C. Proppe  
**Studiengang:** MSc 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. 258)	4	W	7	C. Proppe, K. Furmans, B. Pritz, M. Geimer

#### Erfolgskontrolle

schriftlich, eigene Mitschriften erlaubt

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

keine

#### Lernziele

Die Studierenden können Modelle und Simulationen als Bestandteil zahlreicher Fachrichtungen des Maschinenbaus erläutern. Sie sind in der Lage, die interdisziplinären Aspekte der im Maschinenbau typischen Modellierungs- und Simulationstechniken wiederzugeben. Die Studierenden beherrschen Simulationsstudien von der Problemformulierung über Modellbildung, Simulation, Verifikation bis zur Validierung, d.h:

- Sie sind in der Lage, die zur Lösung technischer Fragestellungen erforderlichen Probleme zu formulieren, entsprechende konzeptionelle und mathematische Modelle zu erstellen und zu analysieren.
- Sie können Algorithmen zur Lösung der mathematischen Modelle entwickeln und implementieren.
- Sie können umfassende, auch interdisziplinäre Simulationsstudien durchführen, die Simulationsergebnisse beurteilen und die Qualität der Simulationsergebnisse kritisch bewerten.

#### 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



### 3.4 Produktentstehung

#### Modul: Produktentstehung [MSc-Modul 06, PE]

**Koordination:** S. Matthiesen, A. Albers  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
15	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2146176	Produktentstehung - Entwicklungs- methodik (S. 306)	3	S	6	A. Albers, N. Burkardt
2150510	Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik (S. 308)	6	S	9	V. Schulze, F. Zanger

#### Erfolgskontrolle

Zwei Prüfungen, siehe Vorlesungen hierzu.

#### Bedingungen

keine

#### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- können Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden einordnen.
- können Produktprofile erläutern sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung unterscheiden und auswählen.
- sind unter Anwendung der Grundlagen der Werkstoffauswahl fähig, für Anwendungsfälle mittels Werkstoffauswahldiagrammen unter Berücksichtigung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen geeignete Werkstoffe zu finden.
- sind befähigt, Zusammenhänge einzelner Fertigungsverfahren zu identifizieren und können diese für gegebene Anwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen sowie eine spezifische Werkstoff- und Prozessauswahl mittels CES Edupack durchführen.
- sind in der Lage, für vorgegebene Probleme im Umfeld der Produktentstehung unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden neue Lösungen zu generieren.

#### Inhalt

Lebenszyklus technischer Systeme

Einordnung von Entwicklung, Produktion und Materialwissenschaft in den Lebenszyklus

Darstellung von Aktivitäten und geeigneten Methoden zu deren Unterstützung

### 3.5 Fachpraktikum

#### Modul: Fachpraktikum [MSc-Modul 07, FP]

**Koordination:** C. Stiller, K. Furmans  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2117084	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme (S. 109)	W/S	K. Furmans, D. Colling, M. Hochstein
2175590	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 138)	W/S	K. von Klinski-Wetzel
2115808	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 206)	W/S	M. Frey
2171487	Lehrlabor: Energietechnik (S. 213)	W/S	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser
2105014	Mechatronik-Praktikum (S. 243)	W	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann
2138328	Messtechnisches Praktikum (S. 245)	S	C. Stiller, M. Spindler
2143875	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 302)	W/S	A. Last
2183640	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 301)	W/S	J. Schneider, W. Pflöging
2110678	Produktionstechnisches Labor (S. 311)	S	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL
2161241	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 333)	S	A. Fidlin
2134001	Motorenlabor (S. 264)	S	U. Wagner

#### Erfolgskontrolle

erfolgt im Rahmen der gewählten Veranstaltung

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

keine

#### Lernziele

Die Studierenden können:

- Problemstellungen im Labor modellieren und typische Untersuchungsmethoden des Maschinenbaus anwenden,
- Versuchsaufbauten erstellen, in dem geeignete Systemkomponenten und Modelle ausgewählt werden,
- Versuche gezielt durchführen,
- Versuchsergebnisse analysieren und beurteilen.

#### Inhalt

siehe gewähltes Fachpraktikum

#### Anmerkungen

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

### 3.6 Mathematische Methoden im Masterstudiengang

#### Modul: Mathematische Methoden im Masterstudiengang [MSc-Modul 08, MM]

**Koordination:** C. Proppe  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

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

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 227)	W	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 228)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 230)	S	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 231)	S	B. Frohnappel
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 232)	S	T. Böhlke
01874	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 277)	S	C. Wieners, Neuß, Rieder
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 403)	W/S	D. Hug
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	W	K. Furmans, J. Stoll

#### Erfolgskontrolle

benotet, schriftliche Prüfung

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Die Studierenden vertiefen und erläutern mathematische Methoden und übertragen sie auf vielfältige technische Fragestellungen. Sie sind in der Lage, geeignete Methoden auszuwählen und auf neue Probleme zu übertragen. Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

#### Inhalt

siehe gewähltes Fach

### 3.7 Schwerpunkt

#### Modul: Schwerpunkt 1 [MSc-Modul 09, SP 1]

**Koordination:** C. Proppe  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

**Erfolgskontrolle**  
 mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
 siehe Studienplan

#### Lernziele

Im Rahmen des Schwerpunkts wird ein Teilgebiet des Maschinenbaus in Breite und Tiefe erschlossen. Die Studierenden erwerben in den Kernfächern umfassende und in den Ergänzungsfächern detaillierte Kenntnisse des gewählten Teilgebiets und sind in der Lage, dort komplexe Projekte erfolgreich durchzuführen sowie Innovationen zu entwickeln und umzusetzen.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator des Schwerpunkts vereinbart.

#### 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:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

**Erfolgskontrolle**  
 mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
 siehe Studienplan

**Lernziele**

Im Rahmen des Schwerpunkts wird ein Teilgebiet des Maschinenbaus in Breite und Tiefe erschlossen. Die Studierenden erwerben in den Kernfächern umfassende und in den Ergänzungsfächern detaillierte Kenntnisse des gewählten Teilgebiets und sind in der Lage, dort komplexe Projekte erfolgreich durchzuführen sowie Innovationen zu entwickeln und umzusetzen.

Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator des Schwerpunkts vereinbart.

**Inhalt**

siehe gewählter Schwerpunkt

**Anmerkungen**

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

### 3.8 Wahlfach Nat/inf/etit

#### Modul: Wahlfach Nat/inf/etit [MSc-Modul 11, WF NIE]

**Koordination:** U. Maas  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
6		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
23620	Hardware/Software Codesign (S. 184)	W	M. Hübner
2153429	Magnetohydrodynamik (S. 219)	W	L. Bühler
2143876	Nanotechnologie mit Clustern (S. 268)	W	J. Gspann
23737	Photovoltaik (S. 286)	S	M. Powalla
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 288)	W	J. Schneider
2153406	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 350)	W	A. Class
23605	Systems and Software Engineering (S. 359)	W	K. Müller-Glaser
2106002	Technische Informatik (S. 364)	S	M. Lorch, H. Keller
23113	Methoden der Signalverarbeitung (S. 247)	W	Puente León
23109	Signale und Systeme (S. 336)	W	F. Puente, F. Puente León

#### 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 und anzuwenden. Die konkreten Lernziele sind den Veranstaltungen der gewählten Lehrveranstaltung zu entnehmen.

#### Inhalt

Siehe Beschreibung der einzelnen Veranstaltungen.

### 3.9 Wahlfach Wirtschaft/Recht

#### Modul: Wahlfach Wirtschaft/Recht [MSc-Modul 12, WF WR]

**Koordination:** K. Furmans

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

**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
4		

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2109036	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 79)	W	B. Deml
2145184	Leadership and Management Development (S. 212)	W	A. Ploch
2110017	Management- und Führungstechniken (S. 220)	S	H. Hatzl
24016	Öffentliches Recht I - Grundlagen (S. 283)	W	G. Sydow
24656	Patentrecht (S. 285)	S	P. Bittner
2149667	Qualitätsmanagement (S. 321)	W	G. Lanza

#### Erfolgskontrolle

Eine Erfolgskontrolle muss stattfinden und kann schriftlich, mündlich oder anderer Art sein (abhängig von gewähltem Fach). Eine Teilnahmebestätigung reicht nicht aus.

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

keine

#### Lernziele

Der Student kann sein Wissen über die den Maschinenbau tangierenden Rechts- und Wirtschaftsgebiete selbstbestimmt erweitern. Er ist in der Lage rechtliche oder wirtschaftliche Sachverhalte zu beschreiben und auf einfache Zusammenhänge anzuwenden. Damit kann er später im Berufsleben beurteilen, ob und welche fachspezifische Unterstützung benötigt wird.

#### Inhalt

siehe gewähltes Fach

#### Anmerkungen

Empfehlenswert sind beispielsweise Vorlesungen aus den Themengebieten Innovationsmanagement und Schutzrechte.

### 3.10 Veranstaltungen in englischer Sprache

#### Modul: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) [Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

**Koordination:** C. Proppe  
**Studiengang:** MSc Maschinenbau (M.Sc.)  
**Fach:**

**ECTS-Punkte**   **Zyklus**   **Dauer**

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2113809	Automotive Engineering I (S. 94)	4	W	8	F. Gauterin, M. Gießler
2581998	Basics of Liberalised Energy Markets (S. 96)	2/1	W	3	W. Fichtner
2130910	CFD in der Energietechnik (S. 104)	2	S	4	I. Otic
22331	Chemical Fuels (S. 105)	2	S	4	G. Schaub
23315	Electrical Machines (S. 126)	2	S	4	M. Doppelbauer
2199120	Electrical Power Transmission and Grid Control (S. 127)	3	W	6	T. Leibfried
2300002	Electric Power Generation and Power Grid (S. 125)	2	W	3	B. Hoferer
2170490	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 159)	2	S	4	T. Schulenberg
2190465	Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken (S. 178)	2	W	4	V. Sánchez-Espinoza
2190490	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 196)	2	S	4	R. Dagan
2169461	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 106)	2	W	4	P. Fritz, T. Schulenberg
2161224	Maschinendynamik (S. 221)	3	S	5	C. Proppe
2145186	Mechanical Design I (S. 237)	4	W	4	A. Albers, N. Burkardt
2142884	Microoptics and Lithography (S. 250)	2	S	4	T. Mappes
2199119	Modern Software Tools in Power Engineering (S. 262)	3	S	6	T. Leibfried
2189920	Nuclear Fusion Technology (S. 275)	2	W	4	A. Badea
2189921	Nuclear Power and Reactor Technology (S. 276)	3	W	6	A. Badea
2581012	Renewable Energy – Resources, Technology and Economics (S. 330)	2/0	W	3,5	R. McKenna
2189904	Ten lectures on turbulence (S. 371)	2	W	4	I. Otic
2170476	Thermische Turbomaschinen II (S. 378)	3	S	6	H. Bauer
23682	Superconducting Materials for Energy Applications (S. 354)	2	S	3	F. Grilli
2114856	Vehicle Ride Comfort & Acoustics I (S. 387)	2	S	4	F. Gauterin
2114857	Vehicle Ride Comfort & Acoustics II (S. 388)	2	S	4	F. Gauterin
2189907	Wärmeübergang in Kernreaktoren (S. 402)	2	S	4	X. Cheng



2157451	Wind and Hydropower (S. 410)	2	W	4	M. Gabi, N. Lewald
2181740	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 80)	2	S	4	P. Gumbsch, L. Pastewka
23716	Nanoscale Systems for Optoelectronics (S. 266)	2	S	3	H. Eisler
2169553	Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch) (S. 377)	3	W	6	H. Bauer
2170460	Kernkraftwerkstechnik (S. 201)	2	S	4	T. Schulenberg
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 235)	4	W	6	K. Furmans, J. Stoll
2161217	Softwaretools der Mechatronik (S. 343)	2	W	4	C. Proppe
2142897	Microenergy Technologies (S. 249)	2	S	4	M. Kohl
2170491	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 341)	2	S	2	T. Schulenberg
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	A. Guber, J. Korvink
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 176)	2	S	4	A. Guber, J. Korvink
2118077	Sichere Mechatronische Systeme (S. 334)	3	W/S	4	M. Golder
2169453	Thermische Turbomaschinen I (S. 376)	3	W	6	H. Bauer
2162344	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 274)	2	S	5	T. Böhlke
2141501	Mikro NMR Technologie (S. 251)	2	W	4	J. Korvink, N. MacKinnon
23271	Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung (S. 347)	2	W	3	B. Breustedt, M. Urban

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## 4 Lehrveranstaltungen

### 4.1 Alle Lehrveranstaltungen

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

**Koordinatoren:** M. Gohl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

#### Erfolgskontrolle

Hörschein oder Möglichkeit einer mündlichen Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

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

#### Lernziele

Die Studenten können die Herausforderungen durch aktuelle Emissionsvorschriften bei der Motorenentwicklung darstellen. Sie können die grundlegenden Prinzipien der Messtechniken und die Verfahren zur Analyse von Abgaskomponenten und Bestandteilen von Motorölen benennen und erklären. Hiermit sind sie in der Lage zwischen verschiedenen Methoden für eine Messaufgabe 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:** J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

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: Aerodynamik (Luftfahrt) [2154420]**

**Koordinatoren:** F. Ohle, B. Frohnappel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, 30 Minuten,  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundlagen der Strömungsmechanik, Mathematische Methoden der Strömungsmechanik

**Lernziele**

Die Studierenden können die Grundlagen der Luftfahrt-Aerodynamik erläutern. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Flugzustände phänomenologisch und mathematisch zu beschreiben und können verschiedene Designentscheidungen gegenüberstellend analysieren.

**Inhalt**

- Aerodynamische Begriffe und Grundlagen
- Eigenschaften der Gasströmung
- Potentialtheorie
- Tragflügeltheorie (2D)
- Der finite 3D-Flügel
- Flugzeug Performance
- Numerische Simulation (CFD)
- Experimentelle Verifikation

**Literatur**

Schlichting, Gersten. Grenzschichttheorie, Springer  
 Schlichting, Truckenbrodt. Aerodynamik des Flugzeugs Bd.1 und 2, Springer

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.  
 Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu).

**Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]**

**Koordinatoren:** F. Seiler, B. Frohnappel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**  
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**  
keine

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen die Realgasdynamik anhand der aerodynamischen Probleme beim Wiedereintritt von Raumflugkörpern in die Erdatmosphäre. Sie können den Zusammenhang zwischen sehr hohen Flugmachzahlen und den damit verbundenen realen Gaseigenschaften der Luft, die Physik und die Chemie heißer Gase, erläutern und können die Verknüpfung der Thermodynamik mit diesen sogenannten Hyperschallströmungen um Raumkapseln unter Berücksichtigung von Wärmetransportphänomenen mit dem Begriff "Aerothermodynamik" erklären. Die Studierenden sind in der Lage, alle über die Grundvorlesung "Strömungslehre" hinaus notwendigen Grundlagen zu erfassen und eingehend anhand der beim Wiedereintritt auftretenden Strömungsphänomene zu diskutieren. Hierbei können sie die Anwendbarkeit gaskinetischer Methoden und der Kontinuumstheorie in Abhängigkeit der atmosphärischen Höhe unterscheiden. Darüber hinaus können die Studierenden die Anwendung der Skalierungsgesetze beschreiben, die zur Übertragung von Hyperschallströmungen auf Bodenversuchsanlagen, insbesondere auf Stoßrohr-Windkanäle, benötigt werden. Die Studierenden können die Funktionsweise solcher Windkanäle und die benötigte Messtechnik anhand neuester Ergebnisse beschreiben.

**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

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

## Lehrveranstaltung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [2141866]

**Koordinatoren:** M. Kohl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

- (1) als Ergänzungsfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“, mündlich, 30 Minuten  
 oder  
 (2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

### Bedingungen

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

### Empfehlungen

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der nanotechnischen Größenskala.

### Lernziele

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung typischer Kenngrößen (Zeitkonstanten, Empfindlichkeiten, Kräfte, etc.)
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren

### Inhalt

- Physikalische Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien
- Skalierungs- und Größeneffekte
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungsmöglichkeiten

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Nanotechnologien
- Nanoelektromechanische Systeme (NEMS)
- Nanomagnetomechanische und multiferroische Systeme
- Polymerbasierte Nanoaktoren
- Nanomotoren, molekulare Systeme
- Adaptive nanooptische Systeme
- Nanosensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Beispiele aus verschiedenen Material- und Anwendungsklassen:
  - C-basierte, MeOx-basierte Nanosensoren
  - Physikalische, chemische, biologische Nanosensoren
    - Multivariate Datenauswertung /-interpretation

### Literatur

- Folienskript
- 2. Balzani, V., Credi, A., & Venturi, M., Molecular devices and machines: concepts and perspectives for the nanoworld, 2008
- „Nanowires and Nanobelts, - Materials, Properties and Devices -, Volume 2: Nanowires and Nanobelts of Functional Materials“, Edited by Zhong Lin Wang, Springer, 2003, ISBN 10 0-387-28706-X

- „Sensors Based on Nanostructured Materials“, Edited by Francisco J. Arregui, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-77752-8
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie“, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

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

**Koordinatoren:** A. Albers, B. Lorentz  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**  
mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
keine

### Lernziele

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

Die Studierenden sind in der Lage ...

- das tribologische System zu definieren.
- ein tribologisches System zu gestalten.
- Verschleiß- bzw. Beschädigungseffekten zu erörtern.
- Messtechnik, zur Untersuchung eines tribologischen Systems, zu erklären.
- Grenzen von einem tribologischen System aufzuzeigen.

### Inhalt

Reibung, Verschleiß, Verschleißprüfung  
 Schmiermittel (Öle, Fette, Festschmierstoffe)  
 Hydrodynamische und elasto-hydrodynamische 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: Angewandte Werkstoffsimulation [2182614]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, B. Nestler, A. August  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 35 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden erläutern und anwenden, um Fragstellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu lösen
- auf der Grundlage der Phasenfeldmodellierung und durch Anpassung eines Simulationscodes die Mikrostrukturentwicklung während der Erstarrung simulieren
- mit thermodynamischen Datenbanken arbeiten und relevante Energiefunktionen an die Mikrostruktursimulation koppeln
- durch rechnerische Methoden den Einfluss von Strömungsvorgängen auf die Mikrostrukturentwicklung während der Erstarrung beschreiben

### Inhalt

Die Vorlesung gibt zunächst eine Einführung in partikelbasierte Simulationsmethoden weitgehend am Beispiel der Molekulardynamik.

Im Bereich der mesoskopischen Methoden wird zunächst ein grundlegendes Phasenfeldmodell für die Beschreibung von Phasenumwandlungen in zweiphasigen Materialsystemen vorgestellt. Die Herleitung der dynamischen Evolutionsgleichung wird aus einer freien Energiefunktional durchgeführt. Die einzelnen Beiträge der Formulierung werden diskutiert. Als Erweiterung wird das Modell an eine Beschreibung der Stoffdiffusion gekoppelt und am Beispiel binärer Legierungssysteme werden Mikrostrukturentwicklungen wie Dendriten, Eutektika und Peritektika behandelt. Da Strömungsvorgänge in den Flüssigphasen einen entscheidenden Einfluss auf das erstarrende Gefüge haben, wird die Kopplung der Phasenfeldmodellierung mit den strömungsmechanischen Gleichungen erarbeitet und an Beispielen angewendet.

### Medien

Tafel, Beamer, Skript, Rechnerpraktikum

### Literatur

1. D. Frenkel, B. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001
2. W. Kurz, D.J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1998
3. P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer, 1999

### Anmerkungen

Die Vorlesung/Übung wird ab 2015 im Sommersemester angeboten!

Im Wintersemester wird die Vorlesung/Übung letztmals im WS 2014/2015 angeboten!

**Lehrveranstaltung: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]**

**Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen [2117064]

**Koordinatoren:** M. Golder  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden können:

- relevante Begriffe wie Last, Belastung, Beanspruchung und Beiwert erläutern und dem Kontext entsprechend anwenden
- technische Regelwerke auf dem Gebiet des Kranbaus benennen
- die Bedeutung von Sicherheits- und Dynamikbeiwerten erläutern
- notwendige Dimensionierungsnachweise im Brückenkranbau benennen und beschreiben
- die Zielsetzung, Vorgehensweise und relevante Einflussfaktoren der Modellbildung eines Brückenkrans beschreiben
- die Vorgehensweise zur Dimensionierung einer Brückenkrananlage auf andere fördertechnische Anlagen übertragen

### Inhalt

Grundlagen des modernen (Brücken-)Kranbaus

- Inhalte relevanter technischer Regelwerke und deren Anwendung
- Begriffe, Definitionen, Dimensionierungsnachweise und -methoden im (Brücken-)Kranbau
- Konzept der Sicherheits- und Dynamikbeiwerte
- Auslegung bzw. Dimensionierung einer Krananlage unter Berücksichtigung von Betriebsbedingungen, Klassifizierung einzelner Krankomponenten sowie Sicherheits- und Dynamikbeiwerten
- Einflussgrößen auf eine Krananlage in Bezug auf Spannung, Stabilität und Betriebsfestigkeit
- Elastokinetische Modellbildung des dynamischen Verhaltens einer Krananlage
- Qualitative Beurteilung der Modellbildung

### Medien

Präsentationen, Tafelanschriebe

### Literatur

Keine.

### Anmerkungen

keine

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

**Koordinatoren:** J. Föllner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich 30 min

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Grundlagen und Einsatzmerkmale der Warensortier- und Verteiltechnik beschreiben und Klassifizierungen vornehmen,
- Antriebs- und Steuerungsaufgaben anhand geeigneter Konzeptauswahl lösen,
- Anhand geeigneter Berechnungsverfahren Systeme auslegen und anschließend finanziell bewerten und
- Die Konformität der Systeme anhand relevanter Regelwerke beurteilen.

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die Programmiersprachen Fortran 95 bzw. Fortran 2003 einsetzen, um einfache numerische Simulationen zu erstellen.
- die Skriptsprachen awk und python nutzen, um Daten zu bearbeiten.

### 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: Arbeitswissenschaft I: Ergonomie [2109035]

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Kernfach:** mündliche Prüfung

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlpflichtfach:** schriftliche Prüfung (60 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierende erwerben vor allem grundlegendes Wissen im Bereich der Ergonomie:

- Sie können Arbeitsplätze hinsichtlich kognitiver, physiologischer, anthropometrischer und sicherheitstechnischer Aspekte ergonomisch gestalten.
- Ebenso kennen sie physikalische und psychophysische Grundlagen (z. B. Lärm, Beleuchtung, Klima) im Bereich der Arbeitsumweltgestaltung.
- Die Studierenden sind zudem in der Lage, Arbeitsplätze arbeitswirtschaftlich zu bewerten, indem sie wesentliche Methoden des Zeitstudiums und der Entgeltfindung kennen und anwenden können.
- Schließlich erwerben sie auch einen ersten, Überblickhaften Einblick in das deutsche Arbeitsrecht und die Organisation der überbetrieblichen Interessensvertretung.

Darüber hinaus lernen die Teilnehmer wesentliche Methoden der verhaltenswissenschaftlichen Datenerhebung (z. B. Eyetracking, EKG, Dual-Task-Paradigma) kennen.

### Inhalt

1. Grundlagen menschlicher Arbeit
2. Verhaltenswissenschaftliche Datenerhebung
3. Arbeitsplatzgestaltung
4. Arbeitsumweltgestaltung
5. Arbeitswirtschaft
6. Arbeitsrecht und Interessensvertretung

### Literatur

Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation [2109036]

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Kernfach:** mündliche Prüfung

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach Wirtschaft/Recht:** schriftliche Prüfung (60 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden erwerben einen ersten Einblick in empirische Forschungsmethoden (z. B. Experimentaldesign, statistische Datenauswertung). Darüber hinaus erwerben sie vor allem grundlegendes Wissen im Bereich der Arbeitsorganisation:

- *Organisationsebene.* Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden auch grundlegendes Wissen im Bereich der Aufbau-, Ablauf- und Produktionsorganisation.
- *Gruppenebene.* Außerdem lernen sie wesentliche Aspekte der betrieblichen Teamarbeit kennen und kennen einschlägige Theorien aus dem Bereich der Interaktion und Kommunikation, der Führung von Mitarbeitern sowie der Arbeitszufriedenheit und -motivation.
- *Individualebene.* Schließlich lernen die Studierenden auch Methoden aus dem Bereich der Personalauswahl, -entwicklung und -beurteilung kennen.

### Inhalt

1. Grundlagen der Arbeitsorganisation
2. Empirische Forschungsmethoden
3. Individualebene
  - Personalauswahl
  - Personalentwicklung
  - Personalbeurteilung
  - Arbeitszufriedenheit und Arbeitsmotivation
4. Gruppenebene
  - Interaktion und Kommunikation
  - Führung von Mitarbeitern
  - Teamarbeit
5. Organisationsebene
  - Aufbauorganisation
  - Ablauforganisation
  - Produktionsorganisation

### Literatur

Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Atomistische Simulation und Molekulardynamik [2181740]****Koordinatoren:** P. Gumbsch, L. Pastewka**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden (z. Bsp. Molekulardynamik) erläutern.
- partikelbasierte Simulationsmethoden anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten.

**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 [2194643]**

**Koordinatoren:** S. Ulrich  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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, V. Madzharov  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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 GTL wird vorausgesetzt

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- das dynamische Verhalten von fördertechnischen Einrichtungen modellieren, darauf aufbauend das dynamische Verhalten berechnen und
- diese Vorgehensweise selbstständig auf weitere, verschiedenartige fördertechnischen Einrichtungen übertragen und
- das erworbene Wissen mit fachkundigen Personen diskutieren.

**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 Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I [2170454]**

**Koordinatoren:** S. Wittig  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Mathematik, Thermodynamik, Fluid Mechanik, Mechanik

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Raumfahrtsysteme analysieren
- die Einbindung der Luftfahrt in das Verkehrssystem aufgrund der Mobilitätsbedürfnisse beurteilen
- die physikalisch-technischen Grundlagen erläutern und darauf basierend die Anwendungsszenarien in der Raumfahrt und der Luftfahrt hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen beurteilen
- Hauptkomponenten der Systeme und Anwendungsbereiche (z.B. Erdbeobachtung, Kommunikation, Weltraumerkundung, bemannte Raumfahrt) nennen und deren Aufgabe und Funktionsweise erklären
- Anforderungen für Flugzeug- und Flottenauslegung erläutern und analysieren

**Inhalt**

Der Schwerpunkt liegt in der Analyse der Raumfahrtsysteme und der Betrachtung der Luftfahrt und ihrer Einbindung in das Verkehrssystem zur Erfüllung zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse. Ziel ist das Verständnis der physikalisch-technischen Grundlagen und der sich daraus ergebenden Anwendungsszenarien in der Raumfahrt wie der ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für die Luftfahrt. Gestützt auf aktuelle Beispiele werden die in den Anwendungsbereichen - Erdbeobachtung und Kommunikation, Erkundung des Weltraums, bemannte Raumfahrt - entsprechenden Hauptkomponenten vorgestellt. Mit Bezug auf die Luftverkehrsentwicklung und unter Berücksichtigung der direkten Betriebskosten werden im zweiten Teil der Vorlesung die Folgerungen für Gestaltung eines Flugzeuges bzw. einer Flugzeugflotte abgeleitet.

Im Wintersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

- I. Raumfahrtsystems  
 Anwendungsbereiche  
 Einordnung der Raumfahrtprogramme  
 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Die Studierenden können:

- die Gestaltungsrichtlinien für Verkehrsflugzeuge erläutern und bewerten
- die Anforderungen an Verkehrsflugzeuge analysieren
- Konstruktionsprinzipien für den Flugzeugrumpf und die Antriebe ableiten
- (instationäre) Lasten und Belastungen diskutieren
- die Grundlagen der Bahnmechanik und der Manövrierfähigkeit von Satelliten beschreiben und anwenden
- Trägersysteme und Wiedereintrittsszenarien diskutieren

**Inhalt**

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 behandelt. Trägersysteme und Wiedereintrittsszenarien werden diskutiert. Im Sommersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

### Erfolgskontrolle

Prüfung Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer, mündlich, 20 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung „Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer“ verfolgt folgende Lernziele:

- Die Studierenden können den Aufbau eines optischen Instruments beschreiben und erklären.
- Die Studierenden können Fertigungsverfahren (mikro)optischer Bauteile gegeneinander abwägen und bewerten sowie Ansätze zu neuen Fertigungsverfahren entwickeln.
- Die Studierenden können die Ursachen von Aberrationen beschreiben und unterschiedliche optische Effekte in die technische Nutzung übertragen.
- Die Studierenden können Kontrastverfahren zur optimalen Sichtbarmachung mikroskopischer Strukturen im Auf- und Durchlicht problemorientiert auswählen.
- Die Studierenden wenden das Wissen um den Aufbau und die Fertigungsverfahren eines optischen Instruments im Design eines Instruments mit ungewöhnlichen Anforderungen konkret an und skizzieren die Vor- und Nachteile der entwickelten Konstruktionsansätze.
- Die Studierenden können die erlernten Techniken (Auslegung eines optischen Strahlengangs, Funktionsweisen einfacher mikroskopischer Kontrastverfahren und zudem des Projektmanagements) in einem der Aufgabe entsprechenden Format präsentieren.

### Inhalt

In dieser Veranstaltung wird in die Grundlagen der Optik eingeführt. Vor dem Hintergrund der technischen Nutzung optischer Effekte und Messverfahren werden an ausgewählten Beispielen Bauelemente der Optik diskutiert. Dazu wird die Anwendung optischer Zusammenhänge und Effekte in optischen Instrumenten und Apparaten erörtert. Die Fertigungsverfahren für makroskopische und mikroskopische Optiken werden mit den technischen Randbedingungen erläutert. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit in einer die Vorlesung begleitenden Gruppenarbeit ein optisches Instrument als Konzept zu entwerfen und können damit das Erlernte vertiefen sowie die Ergebnisse gemeinsam diskutieren.

### Literatur

- Hecht Eugene: Optik; 5., überarb. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2009
- Folien der Vorlesung als \*.pdf

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Verbrennung [2167541]**

**Koordinatoren:** U. Maas  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 erläutern und anzuwenden.

**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**

Vorlesungsunterlagen

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



## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen [2190411]

**Koordinatoren:** R. Dagan  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, 30 min

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Begriffe, die in der Reaktorphysik vorkommen
- verstehen und berechnen den Prozess von Zunahme oder Zerfall von radioaktiven Materialien und die dazu gehörige biologische Schädigung
- kennen fundamentale Parameter, um einem stabilen Reaktor zu betreiben
- verstehen wichtige dynamische Prozesse von Kernreaktoren.

### Inhalt

- Kern Energie und –Kräfte
- Radioaktive Umwandlungen der Atomkerne
- Kernprozesse
- Kernspaltung und verzögerte Neutronen
- Grundbegriffe der Wirkungsquerschnitt
- Grundprinzipien der Kettreaktion
- Statische Theorie des monoenergetischen Reaktors
- Einführung in Reaktorkinetik
- Kernphysikalisches Praktikum

### Literatur

K. Wirtz Grundlagen der Reaktortechnik Teil I, II, Technische Hochschule Karlsruhe 1966  
 D. Emendorfer, K.H. Höcker Theorie der Kernreaktoren, BI- Hochschultaschenbücher 1969  
 J. Duderstadt and L. Hamilton, Nuclear reactor Analysis, J. Wiley & Sons, Inc. 1975 (in English)

## Lehrveranstaltung: Auslegung hochbelasteter Bauteile [2181745]

**Koordinatoren:** J. Aktaa  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung: 30 Minuten

### Bedingungen

Werkstoffkunde  
 Technische Mechanik II

### Lernziele

Die Studierenden können die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen benennen. Sie verstehen, 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 können die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind beurteilen.

### 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, J. Siebert  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Semesterbegleitende Hausarbeit in Kleingruppen + mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse 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: Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben [2146208]

**Koordinatoren:** E. Kirchner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studenten erwerben das Wissen über ...

- die Funktionsweise von konventionellen Fahrzeugantrieben und Auslegungslasten für die Komponenten.
- Konstruktions- und Funktionsprinzipie der wichtigsten Komponenten von Handschaltgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben und Automatgetrieben.
- Komfortrelevante Zusammenhänge und Abhilfemaßnahmen.
- Anforderungen der Hybridisierung und Elektrifizierung der Fahrzeuge und Bewertung der Konzepte auf Systemebene.

### Inhalt

1. Architekturen – Konventionelle, hybride und elektrische Antriebe
2. Das Getriebe als System im Fahrzeug
3. Komponenten und Leistungsflüsse von Synchrongetrieben
4. Stirnradgetriebe
5. Synchronisation
6. Schaltsysteme für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe
7. Aktuatoren
8. Komfortaspekte bei Handschaltgetrieben
9. Drehmomentwandler
10. Planetensätze
11. Leistungswandlung in Automatikgetrieben
12. Stufenlose Getriebekonzepte
13. Differentiale und Komponenten zur Leistungsverteilung
14. Triebstränge von Nutzfahrzeugen
15. Getriebe und e-Maschinen für die Elektromobilität

## Lehrveranstaltung: Automatisierungssysteme [2106005]

**Koordinatoren:** M. Kaufmann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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.
- Strohrmann, 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: Automotive Engineering I [2113809]****Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Prüfung auf Englisch

Kann nicht mit LV Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [2113805] kombiniert werden.

**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 das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

**Inhalt**

1. Historie und Zukunft des Automobils
2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, passive Sicherheit
3. Antriebsmaschinen: Verbrennungsmotor, alternative Antriebe (z.B. Elektromotor, Brennstoffzelle)
4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. Mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

**Literatur**

1. Mitschke, M./ Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, Berlin, 2004
2. Braes, H.-H.; Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg & Sohn Verlag, 2005
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I'

**Lehrveranstaltung: Bahnsystemtechnik [2115919]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Einführung: Eisenbahn als System, Geschichte, Netze, Verkehrsentwicklung, wirtschaftliche Bedeutung

Fahrdynamik: Fahrwiderstände, F-v-Diagramm, Fahrspiele

Rad-Schiene-Kontakt: Tragfunktion, Kraftschluss, Führen des Rades

Sicherungstechnik: Zugfolgesicherung, Sicherung von Fahrwegelementen

Bahnstromversorgung: Bahnstromnetze, Bahnstromverteilung, Unterwerke

Schienenfahrzeuge: Definitionen, Einteilungen und Kombinationen

Umweltaspekte: Energie- und Flächenverbrauch, Lärm

**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: Basics of Liberalised Energy Markets [2581998]

**Koordinatoren:** W. Fichtner

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2/1	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (nach § 4(2), 1 SPO).

### Bedingungen

Die Lehrveranstaltung ist Pflicht im Modul *Energiewirtschaft und Energiemärkte* [WW4BWLIIIP4] und muss geprüft werden.

### Lernziele

Der/die Studierende besitzt weitgehende Kenntnisse im Bereich der neuen Anforderungen liberalisierter Energiemärkte. Der/die Studierende entwickelt die Fähigkeit:

- die neuen ökonomischen Aspekte liberalisierter Energiemärkte zu verstehen,
- ein tieferes Verständnis der verschiedenen Teilmärkte des Elektrizitätsmarktes zu entwickeln und
- Problemstellungen liberalisierter Energiemärkte zu identifizieren.

### Inhalt

1. The European liberalisation process
  - 1.1 The concept of a competitive market
  - 1.2 The regulated market
  - 1.3 Deregulation in Europe
2. Pricing and investments in a liberalised power market
  - 2.1 Merit order
  - 2.2 Prices and investments
  - 2.3 Market flaws and market failure
  - 2.4 Regulation in liberalised markets
  - 2.5 Additional regulation mechanisms
3. The power market and the corresponding submarkets
  - 3.1 List of submarkets
  - 3.2 Types of submarkets
  - 3.3 Market rules
4. Risk management
  - 4.1 Uncertainties in a liberalised market
  - 4.2 Investment decisions under uncertainty
  - 4.3 Estimating future electricity prices
  - 4.4 Portfolio management
5. Market power
  - 5.1 Defining market power
  - 5.2 Indicators of market power
  - 5.3 Reducing market power
6. Market structures in the value chain of the power sector

### Medien

Medien werden voraussichtlich über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt.

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Power System Economics; Steven Stoft, IEEE Press/Wiley-Interscience Press, 0-471-15040-1

### Anmerkungen

Ab dem Wintersemester 2015/2016 wird die Leistungspunktezahl der Lehrveranstaltung "Basics of Liberalised Energy Markets" [2581998] auf 3 reduziert und die Übung [2581999] entfällt.



**Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren [2133108]**

**Koordinatoren:** B. Kehrwald  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer ca. 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können Art, Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsstoffe –Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlstoffe- als wichtige Komponente im System heutiger Otto- und Diesel-Verbrennungsmotoren sowie ihre Herstellungsverfahren, ihre wichtigsten Eigenschaften, ihre Normungen und Spezifikationen, sowie die zugehörigen Prüfverfahren. benennen und erklären.

Die Studenten können die erwartete Entwicklung bei konventionellen und alternativen Kraftstoffen unter der Prämisse von weltweiten Emissionsbeschränkungen und Energieeinsparungen darstellen.

**Inhalt**

Einführung /Grundlagen

Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Wasserstoff

Schmierstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Kühlstoffe für Verbrennungsmotoren

**Literatur**

Skript

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [2142883]

**Koordinatoren:** A. Guber  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 werden zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden kurz umrissen 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

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;  
 Springer-Verlag, 1994

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [2142879]

**Koordinatoren:** A. Guber  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 werden zunächst die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden umrissen 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

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;  
 Springer-Verlag, 1994

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I [2141864]

**Koordinatoren:** A. Guber  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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.

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

## Lehrveranstaltung: Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142140]

**Koordinatoren:** H. Hölscher  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines 30 minütigen schriftlichen Abschlusstestes, dessen erfolgreiches Bestehen Voraussetzung für die Teilnahme an einer 20 minütigen mündliche Prüfung ist. Die Note ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Es werden ausreichende Grundkenntnisse in Physik und Chemie vorausgesetzt.

### Lernziele

Der/ die Studierende analysiert und beurteilt bionische Effekte und plant und entwickelt daraus biomimetische Anwendungen und Produkte.

### Inhalt

Die Bionik beschäftigt sich mit dem Design von technischen Produkten nach dem Vorbild der Natur. Dazu ist es zunächst notwendig von der Natur zu lernen und ihre Gestaltungsprinzipien zu verstehen. Die Vorlesung beschäftigt sich daher vor allem mit der Analyse der faszinierenden Effekte, die sich viele Pflanzen und Tiere zu Eigen machen. Anschließend werden mögliche Umsetzungen in technische Produkte diskutiert.

### Medien

Folien zur Veranstaltung

### Literatur

Werner Nachtigall: Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer-Verlag Berlin (2002), 2. Aufl.

## Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]

**Koordinatoren:** M. Geimer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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: CAE-Workshop [2147175]

**Koordinatoren:** A. Albers, Assistenten

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

Wahlpflichtfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 60 min

Wahlfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 45 min

Ergänzungsfach im Schwerpunkt: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 45 min

### Bedingungen

Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

### Lernziele

Die Studierenden sind fähig ...

- die Einsatzzwecke und Grenzen der numerischen Simulation und Optimierung bei der virtuellen Produktentwicklung zu nennen.
- einfache praxisnahe Aufgaben aus dem Bereich der Finiten Element Analyse, Mehrkörpersimulation und Strukturoptimierung mit industriegebräuchlicher Software zu lösen (Inhalt WS/SS unterschiedlich).
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

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

- die Grundlagen der Computational Fluid Dynamics (CFD) zu verstehen
- einen Strömungsprozess mit Wärmeübertragung mithilfe CFD zu simulieren
- die Simulationsergebnisse darzustellen und fundiert zu beurteilen.

**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: Chemical Fuels [22331]****Koordinatoren:** G. Schaub**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**oral examination  
Duration: 30 min**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

After completing the course students can:

- Understand and describe the principles of production and upgrading of liquid fuels and their properties
- Understand fuel conversion processes (raw materials to products)
- Apply chemical equilibrium and reaction engineering fundamentals

**Inhalt**

A. General aspects of chemical fuels

1. Introduction
  2. Characteristic properties of raw materials and fuel products
  3. Upgrading, conversion – process overview
- B. Petroleum and petroleum refining (example)
4. Properties of petroleum and petroleum products
  5. Refinery structures
  6. Separation processes in petroleum refining
  7. Chemical upgrading processes in petroleum refining
  8. Energy efficiency and pollution control
- C. Non-petroleum liquid fuels (example)
9. Liquid fuels from gaseous or solid feedstock
  10. Liquid fuels from biomass feedstock
- D. Gaseous and solid fuels
11. Example: fuel gas from coal and biomass

**Medien**

Blackboard and slides/power point presentation

**Lehrveranstaltung: Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) [2169461]****Koordinatoren:** P. Fritz, T. Schulenberg**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Regelungstechnik und Thermische Turbomaschinen werden vorausgesetzt.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach der Teilnahme kennen die Studenten den Aufbau verschiedener Kohlekraftwerke, die Konstruktion der wesentlichen Komponenten, sowie Betriebsparameter und Betriebsgrenzen.

**Inhalt**

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.

**Medien**

Powerpoint Präsentation

**Literatur**

Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, Springer Verlag 1998

## Lehrveranstaltung: Computational Intelligence [2105016]

**Koordinatoren:** R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 40 Teilnehmern),  
 Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich)  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können die grundlegenden Methoden der Computational Intelligence (Fuzzy-Logik, Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen) zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen sowohl die wichtigsten mathematischen Methoden als auch den Transfer zu praktischen Anwendungsfällen.

### Inhalt

- Begriff Computational Intelligence, Anwendungsgebiete und -beispiele
- Fuzzy Logik: Fuzzy-Mengen; Fuzzifizierung und Zugehörigkeitsfunktionen; Inferenz: T-Normen und -Konormen, Operatoren, Prämissenauswertung, Aktivierung, Akkumulation; Defuzzifizierung, Reglerstrukturen für Fuzzy-Regler
- Künstliche Neuronale Netze: Biologie neuronaler Netze, Neuronen, Multi-Layer-Perceptrons, Radiale-Basis-Funktionen, Kohonen-Karten, Lernverfahren (Backpropagation, Levenberg-Marquardt)
- Evolutionäre Algorithmen: Basisalgorithmus, Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Evolutionärer Algorithmus GLEAM, Einbindung lokaler Suchverfahren, Memetische Algorithmen, Anwendungsbeispiele

### Literatur

Kiendl, H.: Fuzzy Control. Methodenorientiert. Oldenbourg-Verlag, München, 1997  
 S. Haykin: Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, 1999  
 Kroll, A. Computational Intelligence: Eine Einführung in Probleme, Methoden und technische Anwendungen Oldenbourg Verlag, 2013  
 Blume, C, Jakob, W: GLEAM - General Learning Evolutionary Algorithm and Method: ein Evolutionärer Algorithmus und seine Anwendungen. KIT Scientific Publishing, 2009 (PDF frei im Internet)  
 H.-P. Schwefel: Evolution and Optimum Seeking. New York: John Wiley, 1995  
 Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe; 2008 (PDF frei im Internet)

**Lehrveranstaltung: Datenanalyse für Ingenieure [2106014]**

**Koordinatoren:** R. Mikut, M. Reischl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 40 Teilnehmern),  
 Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich)  
 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 Data-Mining-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
- 14tägige Rechnerübungen und Anwendungen (Software-Übung mit Gait-CAD): Import von Daten, Verschiedene Benchmarkdatensätze, Steuerung Handprothese, Energieprognose
- 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übung

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen (ILIAS)  
 Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe. 2008 (PDF frei im 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: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [2117084]**

**Koordinatoren:** K. Furmans, D. Colling, M. Hochstein  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schein durch Kolloquium mit Vortrag

**Bedingungen**

Anwesenheitspflicht

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- komplexe Kinematiken modellieren und hierzu das objektorientierte Programmieren anwenden,
- Versuchsaufbauten im Team für dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme erstellen, hierzu werden geeignete Systemkomponenten und Modelle ausgewählt und abschließend der Nachweis der Funktionsfähigkeit mit Hilfe von Versuchen erbracht.

**Inhalt**

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

Präsentation der Arbeitsergebnisse

**Medien**

Lego Mindstorms, PC

**Literatur**

keine

**Anmerkungen**

Teilnehmerzahl beschränkt

Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

Ein Durchgang im SS in englischer Sprache

**Lehrveranstaltung: Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt [2114914]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Eisenbahn im Verkehrsmarkt kennen. Sie verstehen die ordnungs-, verkehrs- sowie finanzpolitischen Rahmenbedingungen und erfassen strategische Handlungsfelder der Eisenbahn in internationaler und intermodaler Perspektive.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Perspektive, Herausforderungen und Chancen der Eisenbahn im nationalen und europäischen Verkehrsmarkt. Im Einzelnen werden behandelt:

- Einführung und Grundlagen
- Bahnreform
- Deutsche Bahn im Überblick
- Infrastrukturentwicklung
- Eisenbahnregulierung
- Intra- und Intermodaler Wettbewerb
- Verkehrspolitische Handlungsfelder
- Bahn und Umwelt
- Trends im Verkehrsmarkt
- Die Zukunft der Deutschen Bahn, DB 2020
- Integration der Verkehrsträger
- Internationaler Personen- und Güterverkehr

**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: Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen [2153405]**

**Koordinatoren:** C. Günther  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme auf thermische und strömungsmechanische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit zu bewerten.

**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 Fluidynamik 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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 vom Kfz-Antriebsstrang [2163111]

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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: Einführung in die Finite-Elemente-Methode [2162282]

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund 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 im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie wichtigsten Tensoroperationen anwenden
- das Anfangs-Randwertproblem der linearen Wärmeleitung analysieren
- das Randwertproblem der linearen Elastostatik analysieren
- die Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen beurteilen
- die schwache Form zur Lösung eines Randwertproblems ableiten
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beurteilen
- für eine konkrete Problemstellung geeignete Elementtypen für eine Finite-Elemente-Analyse auswählen
- Fehlerschätzungen für die Ergebnisse einer Finite-Elemente-Analyse beurteilen
- unter Verwendung der Software ABAQUS selbständig Finite-Elemente-Analysen für einfache Problemstellungen 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 Kernenergie [2189903]**

**Koordinatoren:** X. Cheng  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

**Prüfungsmodus:** Mündlich, 30 Minuten

**Bedingungen**

Nicht erforderlich

**Lernziele**

Diese 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 Kernenergie.

**Inhalt**

1. Kernreaktion, Kernenergie und ihre Anwendung
2. Physikalische Grundlagen eines Kernreaktors
3. Klassifizierung und Aufbau kerntechnischer Anlagen
4. Materialauswahl in der Kerntechnik
5. Wärmeabfuhr und Sicherheit kerntechnischer Anlagen
6. Brennstoffkreislauf
7. Behandlung von nuklearen Abfällen
8. Strahlung, Abschirmung und biologische Effekte
9. Wirtschaftlichkeit von Kernkraftwerken
10. Technologieentwicklung  
Dazu Übungen im Simulationslabor am IFRT zur Visualisierung von Kernkraftwerken

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]**

**Koordinatoren:** M. Kamlah  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Technische Mechanik; Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden können für ein vorgelegtes Berechnungsproblem beurteilen, welches Materialmodell (Stoffgesetz) in Abhängigkeit von Materialauswahl und Belastung verwendet werden sollte. Bei Berechnungsprogrammen wie zum Beispiel kommerziellen Finite-Elemente-Programmen können die Studierenden die Dokumentation zu den implementierten Materialmodellen verstehen und die Auswahl auf der Basis ihres Wissens treffen. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung von Materialmodellen.

**Inhalt**

Nach einer kurzen Einführung in die Kontinuumsmechanik kleiner Deformationen wird zunächst die Einteilung in elastische, viskoelastische, plastische und viskoplastische Materialmodelle der Festkörpermechanik diskutiert. Anschließend werden der Reihe nach die vier Gruppen der elastischen, viskoelastischen, plastischen und viskoplastischen Materialmodelle motiviert und mathematisch formuliert. Ihre Eigenschaften werden anhand von elementaren analytischen Lösungen und Beispielen demonstriert.

**Literatur**

- [1] Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer  
 [2] Skript

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]**

**Koordinatoren:** M. Lorch  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

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**

keine

**Lernziele**

Der Studierende kennt die fachspezifischen Herausforderungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit im Rahmen der Mechatronik.

Er ist in der Lage Ursprung, Notwendigkeit und methodische Umsetzung dieser interdisziplinären Zusammenarbeit zu erläutern und kann deren wesentliche Schwierigkeiten benennen, sowie die Besonderheiten der Entwicklung mechatronischer Produkte aus entwicklungsmethodischer Sicht erläutern.

Der Studierende hat grundlegende Kenntnisse zu Grundlagen der Modellbildung mechanischer, pneumatischer, hydraulischer und elektrischer Teilsysteme, sowie geeigneter Optimierungsstrategien.

Der Studierende kennt den Unterschied des Systembegriffs in der Mechatronik im Vergleich zu rein maschinenbaulichen Systemen.

**Inhalt****Teil I: Modellierung und Optimierung**

Einleitung  
 Aufbau mechatronischer Systeme  
 Modellierung mechatronischer Systeme  
 Optimierung mechatronischer Systeme  
 Ausblick

**Teil II: Entwicklung und Konstruktion**

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 M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche oder mündliche Prüfung.

Bekanntgabe der Form: 6 Wochen vor Prüfungstermin durch Aushang.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten kennen verschiedene Methoden, um die Lage und Orientierung von starren Körpern zu beschreiben. Sie erkennen, dass bei der Integration der kinematischen Differentialgleichungen Singularitäten auftreten können, die z.B. bei der Verwendung von Euler-Parametern vermieden werden können. Sowohl holonome wie auch nichtholonome Zwangsbedingungen und ihre Auswirkung auf die Struktur der sich ergebenden Differentialgleichungen werden beherrscht. Die Beschreibung der kinematischen Größen in verschiedenen Bezugssystemen bereitet den Studenten keine Schwierigkeit. Allgemeine, bezugssystemunabhängige Formulierung des Dralls bereiten keine Schwierigkeit. Mehrere Verfahren zur Herleitung der Bewegungsgleichungen können angewandt werden, insbesondere auch bei nichtholonomen Systemen. Die prinzipielle Lösung der Bewegungsgleichungen mit Hilfe numerischer Integration ist verstanden.

**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, B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich  
 Dauer: 30 min  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre

**Lernziele**

Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Methodik der Modellierung der Flugbewegungen von Raumfahrtsystemen zu skizzieren,
- die Unterteilung des Flugs eines von der Erde startenden Raumfahrtsystems in die verschiedenen Flugphasen zu beschreiben,
- die relevanten physikalischen Einflüsse auf den Raumflugkörper bezogen auf die verschiedenen Flugphasen zu berechnen,
- insbesondere die Wirkung der Gravitation, des Antriebs und der Aerodynamik zu differenzieren,
- die möglichen resultierenden Flugbahnen zu beschreiben,
- die grundlegenden Bewegungsgleichungen in einer Programmierumgebung (Matlab/Simulink) anzuwenden.

**Inhalt**

In dieser Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Bezugs-, Referenzsysteme und Koordinatentransformationen
- Newton-Euler-Bewegungsgleichungen
- Gravitation
- Antriebe von Raumfahrtsystemen
- Aerodynamik
- Flugbahnen und Umlaufbahnen
- Wiedereintritt
- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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 nichtlineare Schwingungen [2162247]

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden

- können wesentliche nichtlineare Effekte erkennen
- kennen Minimalmodelle nichtlinearer Effekte
- können Störungsmethoden zur Analyse nichtlinearer Systeme anwenden
- beherrschen Grundlagen der Bifurkationstheorie
- können Dynamisches Chaos erkennen

### 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: Electric Power Generation and Power Grid [2300002]**

**Koordinatoren:** B. Hoferer  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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

**Erfolgskontrolle**  
mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
keine

**Empfehlungen**  
keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, energietechnische Problemstellungen zu erkennen und Lösungsansätze zu erarbeiten. Sie haben ein Verständnis für physikalisch-theoretische Zusammenhänge der Energietechnik erlangt. Sie sind ebenfalls in der Lage, die erarbeiteten Lösungen fachlich in einem wissenschaftlichen Format zu beschreiben, zu analysieren und zu erklären.

**Inhalt**

Grundlagenvorlesung Erzeugung elektrischer Energie. Von der Umwandlung der Primärenenergieressourcen der Erde in kohlebefeuernten Kraftwerken und in Kernkraftwerken bis zur Nutzung erneuerbarer Energien behandelt die Vorlesung das gesamte Spektrum der Erzeugung. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technisch-wirtschaftlichen Aspekte und das Entwicklungspotential der Erzeugung elektrischer Energie sowohl aus konventionellen als auch aus regenerativen Quellen. Darüber hinaus werden Grundlagen der Energieübertragungsnetze vermittelt.

**Literatur**

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben. Literatur: Schwab; Elektroenergiesysteme.

**Lehrveranstaltung: Electrical Machines [23315]**

**Koordinatoren:** M. Doppelbauer  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

oral examination;  
duration: 20-30 minutes

**Bedingungen**

None

**Empfehlungen**

Candidates should have attended lectures and exercises.

**Lernziele**

After completing the course the students are able to:

- understand the basic processes of mechanical and electrical energy conversion,
- specify and calculate electrical transformers,
- understand the basic processes of the generation of rotating magnetic fields,
- describe the operating principles and characteristics of asynchronous and synchronous electrical machines,
- identify the sources of torque and noise related problems of electric machines,
- understand the behavior of mechanical transmission elements and typical machines loads like fans, compressors and conveyors and specify a suitable electric machines accordingly,
- understand the mechanisms of losses and energy efficiency of electric machines.

**Inhalt**

- Electrical machine basics
- Magnetic circuit basics
- Permanent magnets
- Rotating field windings
- DC (commutator) machines
- Synchronous machines
- Asynchronous machines

**Lehrveranstaltung: Electrical Power Transmission and Grid Control [2199120]****Koordinatoren:** T. Leibfried**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Power Point Presentation worked out and presented by the student about special topics presented in the lecture, each student will get his own topic for presentation

Duration: 15-20 minutes plus discussion

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

After completing the course students

- can design an AC transmission system and describe its limitations
- can do the basic design an HVDC power transmission system and are able to describe the functional components, their necessity and working principle.
- can design an appropriate FACTS system and are able to describe different alternatives and know their working principle

They understand the basic working principle of the power grid control system.

**Inhalt**

Characteristic and limitations of the AC power transmission in the HV and MV grid. HVDC transmission system using LCC technology, FACTS (Flexible AC transmission Systems), Grid control principle and system.

**Lehrveranstaltung: Elektrische Schienenfahrzeuge [2114346]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Aufgabe, 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, wirtschaftliche Bedeutung  
 Fahrdynamik: Fahrwiderstände, F-v-Diagramm, Fahrspiele  
 Rad-Schiene-Kontakt, Kraftschluss  
 Elektrische Antriebe: Fahrmotoren (GM, ERM, ASM, PSM), Leistungssteuerung, Antriebe für Fahrzeuge am Gleich- und Wechselspannungsfahrdraht, dieselelektrische Fahrzeuge und Mehrsystemfahrzeuge, Achsantriebe, Zugkraftübertragung  
 Bahnstromversorgung: Bahnstromnetze, Unterwerke, induktive Energieübertragung, Energiemanagement  
 Moderne 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Die Studierenden können:

- Elemente und Systeme der Technischen Logistik erläutern,
- Den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen modellieren und berechnen,
- Wirkungszusammenhänge von Materialflusssystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben und
- Für Materialflusssysteme geeignete Maschinen auswählen.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorlesung: nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau) (zählt zwei Drittel)  
 Projekt: Präsentation, benotet, (zählt ein Drittel)

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorheriger / paralleler Besuch der LV 21177095 "Grundlagen der Technischen Logistik"

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Elemente und Systeme der Technischen Logistik erläutern,
- Den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen modellieren und berechnen,
- Wirkungszusammenhänge von Materialflusssystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben,
- Für Materialflusssysteme geeignete Maschinen auswählen und
- Ein reales System beurteilen und einer fachkundigen Person die dabei erzielten Ergebnisse vermitteln.

### 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

Eine selbständige Projektarbeit anfertigen, die das Themengebiet vertieft.

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure I [2157961]****Koordinatoren:** H. Bauer, A. Velji, H. Wirbser, C. Höfler**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	6	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können:

- die zugrundeliegenden physikalischen-technischen Prozesse beschreiben und berechnen
- die mathematischen und thermodynamischen Beschreibungen anwenden
- die Diagramme und Schaltbilder korrekt wiedergeben
- Diagramme erläutern und analysieren
- die Funktionsweise von Gas- und Dampfturbinen und deren Komponenten erklären
- die Einsatzgebiete von thermischen Turbomaschinen nennen und deren Bedeutung für die Energieerzeugung und die Antriebstechnik beurteilen

**Inhalt**

Das letzte Drittel der Vorlesung befasst sich im Teilbereich **Thermischer Strömungsmaschinen** mit den Grundlagen, der Funktionsweise und den Einsatzgebieten von Gas- und Dampfturbinen für die Erzeugung elektrischer Energie und in der Antriebstechnik.

**Lehrveranstaltung: Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure II [2170832]**

**Koordinatoren:** C. Höfler, H. Wirbser  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	6	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können:

- Energieressourcen und -reserven und ihre Einsatzgebiete diskutieren und beurteilen
- den Einsatz von Energieträgern zur Bereitstellung elektrischer Energie bewerten
- die Konzepte und Eigenschaften der Kraft-Wärme-Kopplung, der regenerativen Energiewandlung und der Brennstoffzellen und deren Anwendungsgebiete erklären
- zentrale und dezentrale Versorgungskonzepte erläutern und vergleichen
- die Potenziale, Risiken und die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Strategien zur Ressourcenschonung und CO<sub>2</sub>-Senkung abwägen
- die Möglichkeiten der Solarenergienutzung benennen und bewerten
- über das Potential der Geothermie und deren Nutzung diskutieren

**Inhalt**

**Thermische Strömungsmaschinen-** Im ersten Teil der Vorlesung werden im Teilbereich Energiesysteme Fragen der weltweiten Energieressourcen und ihres Einsatzes insbesondere bei der Bereitstellung elektrischer Energie behandelt. Neben typischen fossilen und nuklearen Kraftwerksanlagen zur zentralen Stromversorgung wird auf Konzepte der Kraft-Wärme-Kopplung zur dezentralen Versorgung mittels Blockheizkraftwerken etc. eingegangen und gleichermaßen auch die Eigenschaften und das Potential regenerativer Energiewandlungskonzepte, wie Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie und Brennstoffzellen diskutiert und verglichen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung der Potenziale, der Risiken und der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Strategien zur Schonung von Ressourcen und Vermeidung von CO<sub>2</sub> Emissionen.

**Lehrveranstaltung: Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) [2117500]**

**Koordinatoren:** F. Schönung, M. Braun  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, 30 min, nach Ende jeden Semesters

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Grundsätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben und auswählen,
- Diese Maßnahmen spezifizieren in Bezug auf Intralogistikprozesse
  - Stetigfördersysteme,
  - Unstetigfördersysteme,
  - sowie die hierfür notwendigen Antriebsysteme,
- Darauf aufbauend fördertechnische Systeme modellieren und deren Energieeffizienz berechnen und
- Damit ressourceneffiziente Fördersysteme auswählen.

**Inhalt**

- Green Sply 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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: Kernenergie und Reaktortechnik [2130921]**

**Koordinatoren:** A. Badea  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich  
 Dauer: 30 Minuten

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die nuklearen, kühlungs- und regelungstechnischen Berechnungsmethoden zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Kernspaltungsreaktoren sowie die Standards der Sicherheitstechnik in der Kerntechnik.

**Inhalt**

Kernspaltung & Kernfusion,  
 Kettenreaktionen,  
 Moderation,  
 Leichtwasserreaktoren,  
 Reaktorsicherheit,  
 Reaktordynamik,  
 Auslegung von Kernreaktoren,  
 Brutprozesse,  
 KKW der Generation IV

**Literatur**

Folien, Vorlesungsskript  
 Dieter Smidt, Reaktortechnik, 1971 by G. Braun, ISBN 3 7650 2003 6;  
 D.G. Cacuci, Handbook of Nuclear Engineering, Springer 2010, ISBN 978-0-387-98130-7

**Lehrveranstaltung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [2106008]**

**Koordinatoren:** C. Pylatiuk  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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: Experimentelle Strömungsmechanik [2154446]**

**Koordinatoren:** J. Kriegseis  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse der Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die relevanten physikalischen Messprinzipien der experimentellen Strömungsmechanik beschreiben. Sie sind in der Lage, die behandelten Messtechniken gegenüberstellend zu diskutieren und können dabei die jeweiligen Vor- und Nachteile herausstellen. Die Studierenden können Messsignale und Messdaten, die mit den gängigen Messtechniken der Strömungsmechanik aufgenommen wurden, auswerten und beurteilen.

**Inhalt**

Die Vorlesung behandelt experimentelle Methoden der Strömungsmechanik und deren Anwendung zur Lösung praxisrelevanter strömungsmechanischer Fragestellungen. Darüber hinaus werden Messsignale und Messdaten, die auf verschiedenen Verfahren basieren, ausgewertet, präsentiert und diskutiert.

In der Veranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Messmethoden und messbare Größen der Strömungsmechanik
- Messungen in turbulenten Strömungen
- Druckmessungen
- Hitzdrahtmessungen
- optische Messtechniken
- Fehlerberechnung und Fehleranalyse
- Skalierungsgesetze
- Signal- und Datenauswertung

**Medien**

Folien, Tafel, Overhead

**Literatur**

Tropea, C., Yarin, A.L., Foss, J.F.: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer 2007

Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, Springer, 2006

Spurk, J.H.: Strömungslehre, Springer, 1996

**Lehrveranstaltung: Experimentelles metallographisches Praktikum [2175590]**

**Koordinatoren:** K. von Klinski-Wetzel  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

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 können in diesem Laborkurs metallografische Standardpräparationen durchführen und Standardsoftware zur quantitativen Gefügeanalyse bedienen. Sie sind in der Lage geätzte und ungeätzte Gefüge bezüglich mikroskopischer Merkmale zu interpretieren und können Zusammenhänge zwischen Wärmebehandlungen, den daraus resultierenden Gefügen, und mechanischen sowie physikalischen Eigenschaften der untersuchten Werkstoffe 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

Quantitative Gefügeanalyse

Gefügeuntersuchungen an technisch wichtigen Nichteisenmetallen (z. B. Kupfer-, 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: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [2113807]

**Koordinatoren:** H. Unrau  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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, denen bei der Fahrdynamiksimulation eine besondere Bedeutung zukommt. Damit sind sie in der Lage, die wichtigsten Einflussgrößen auf das Fahrverhalten analysieren und an der Optimierung der Fahreigenschaften mitwirken zu können.

### 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. Mitschke, M./Wallentowitz, H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, Berlin, 2004
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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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. Damit sind sie in der Lage, das Fahrverhalten von Fahrzeugen beurteilen und durch gezielte Modifikationen am Fahrzeug verändern zu können.

### 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. Mitschke, M./Wallentowitz, H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, Berlin, 2004

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114856] kombiniert werden.

**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. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkzeuge und Verfahren einzusetzen, um die Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind befähigt, das Fahrwerk hinsichtlich Fahrzeugkomfort und -akustik unter Berücksichtigung der Zielkonflikte zu entwickeln.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114857] kombiniert werden.

### 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. Sie sind in der Lage, das Fahrzeug mit seinen einzelnen Komponenten hinsichtlich der Geräusch- und Schwingungsphänomenen analysieren, beurteilen und optimieren zu können. Sie sind auch befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeug hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

### 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: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [2113102]**

**Koordinatoren:** F. Henning  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 20 - 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage das Thema Leichtbau als Umsetzung einer Entwicklungsstrategie zu begreifen, die darauf ausgerichtet ist, die geforderte Funktion durch ein System minimaler Masse über die Produktlebenszeit hinweg zu realisieren. Die Studierenden verstehen, dass insbesondere im Kontext zunehmender Hybridisierungsbestrebungen der Leichtbau ein komplexes Optimierungsproblem mit vielschichtigen Randbedingungen aus unterschiedlichen Bereichen darstellt. Sie verstehen dass zur Lösung dieses Optimierungsproblems die Kompetenzen aus den Bereichen Methoden, Werkstoffe und Produktion gebündelt und verknüpft werden müssen.

Sie können nachvollziehen, dass dies besonders bei anisotropen Werkstoffen, deren Eigenschaften maßgeblich vom Fertigungsprozess beeinflusst werden, für die industrielle Nutzung essentiell ist.

Die Studenten kennen die gängigen Leichtbaustrategien, Ingenieurstechnische Leichtbauweisen sowie die gängige Karosseriebauweisen. Sie lernen die im Fahrzeugleichtbau verwendeten metallischen Leichtbauwerkstoffe kennen und können die Zusammenhänge aus verwendetem Werkstoff zur anzuwendenden Karosseriebauweise bilden.

**Inhalt**

Leichtbaustrategien  
 Stoffleichtbau  
 Formleichtbau  
 Konzeptleichtbau  
 Multi-Material-Design  
 Ingenieurstechnische Bauweisen  
 Differentialbauweise  
 Integralbauweise  
 Sandwichbauweise  
 Modulbauweise  
 Bionik  
 Karosseriebauweisen  
 Schalenbauweise  
 SpaceFrame  
 Gitterrohrrahmen  
 Monocoque  
 Metallische Leichtbauwerkstoffe  
 Hoch- und Höchstfeste Stähle  
 Aluminiumlegierungen  
 Magnesiumlegierungen  
 Titanlegierungen

**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: Fahrzeugmechatronik I [2113816]**

**Koordinatoren:** D. Ammon  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 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. Sie sind in der Lage, mechatronische Systeme analysieren, beurteilen und optimieren zu können.

**Inhalt**

1. Einführung: Mechatronik in der Fahrzeugtechnik
2. Fahrzeugregelungssysteme  
Brems- und Traktionsregelungen (ABS, ASR, autom. Sperren)  
Aktive und semiaktive Federungssysteme, aktive Stabilisatoren  
Fahrndynamik-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: Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW [2114845]**

**Koordinatoren:** G. Leister  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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, Rädern und Fahrwerk. Sie haben einen Überblick über die Prozesse, die sich rund um die Reifen- und Räderentwicklung abspielen. Ihnen sind die physikalischen Zusammenhänge klar, die hierfür eine wesentliche Rolle spielen.

**Inhalt**

1. Die Rolle von Reifen und Räder im Fahrzeugumfeld
2. Geometrische Verhältnisse von Reifen und Rad, Package, Tragfähigkeit und Betriebsfestigkeit, Lastenheftprozess
3. Mobilitätsstrategie: Reserverad, Notlaufsysteme und Pannensets
4. Projektmanagement: Kosten, Gewicht, Termine, Dokumentation
5. Reifenprüfungen und Reifeneigenschaften
6. Rädertechnik im Spannungsfeld Design und Herstellungsprozess, Radprüfung
7. Reifendruck: Indirekt und direkt messende Systeme
8. Reifenbeurteilung subjektiv und objektiv

**Literatur**

Manuskript zur Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Fahrzeugsehen [2138340]**

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

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: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [2114053]

**Koordinatoren:** F. Henning  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich  
 Dauer: 20 - 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden kennen unterschiedliche polymere Matrixwerkstoffe und Faserwerkstoffe und sind in der Lage die Eigenschaften und Anwendungsgebiete des Verbundmaterials gemäß der Kombination aus Faser- und Matrixmaterial abzuleiten. Sie verstehen das Prinzip der Verstärkungswirkung von Fasern in einer umgebenden Matrix, sowie die Aufgaben der einzelnen Komponenten des Verbundwerkstoffs. Sie können nachvollziehen welchen Einfluss der Faservolumengehalt und die Faserlängen (Kurzfasern-, Langfasern und Endlosfaserverstärkung) auf die mechanischen Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit eines Polymermatrixverbundes haben. Die Studenten kennen die wichtigen industriellen Herstellprozesse für diskontinuierlich und kontinuierlich verstärkte Polymermatrixverbundwerkstoffe.

### Inhalt

Physikalische Zusammenhänge der Faserverstärkung  
 Paradoxa der FVW  
 Anwendungen und Beispiele  
 Automobilbau  
 Transportation  
 Energie- und Bauwesen  
 Sportgeräte und Hobby  
 Matrixwerkstoffe  
 Aufgaben der Matrix im Faserverbundwerkstoff  
 Grundlagen Kunststoffe  
 Duomere  
 Thermoplaste  
 Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften  
 Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern  
 Glasfasern  
 Kohlenstofffasern  
 Aramidfasern  
 Naturfasern  
 Halbzeuge/Prepregs  
 Verarbeitungsverfahren  
 Recycling von Verbundstoffen

### 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  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung im Wahlfachmodul, ansonsten unbenotet.  
 Bearbeitung einer FEM Aufgabe  
 Erstellung eines Protokoll  
 Erstellung eines Kurzreferat.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Einführung in die Materialtheorie

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis zur Materialtheorie und Klassifizierung von Werkstoffen
- kann mit Hilfe des kommerziellen Software-Paketes ABAQUS selbständig numerische Modelle erstellen und hierfür passende Stoffgesetze auswählen und anwenden

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

**Bedingungen**

Bachelor mach., wing.

**Empfehlungen**

Der Besuch der Veranstaltung Mikrosystemtechnik I [2141861] und/oder II [2142874] wird empfohlen

**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 Mikrobauanteilen 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.

Der/ die Studierende

- besitzt weiterführende Kenntnisse
- versteht Prozesszusammenhänge und Prozessauslegungen
- nutzt interdisziplinäres Wissen (aus Chemie, Fertigungstechnik, Physik)

**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

**Medien**

pdf-Foliensatz

**Literatur**

M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 CRC Press, Boca Raton, 1997  
 W. Menz, J. Mohr, O. Paul  
 Mikrosystemtechnik für Ingenieure  
 Dritte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2005  
 L.F. Thompson, C.G. Willson, A.J. Bowden  
 Introduction to Microlithography  
 2<sup>nd</sup> Edition, ACS, Washington DC, 1994

## Lehrveranstaltung: Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen [2193003]

**Koordinatoren:** P. Franke  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:

- Diffusionsmechanismen
- Ficksche Gesetze
- einfache Lösungen der Diffusionsgleichung
- Auswertung von Diffusionsexperimenten
- Interdiffusionsprozesse
- den thermodynamischen Faktor
- parabolisches Schichtwachstum
- Perlitbildung
- Gefügeumwandlung gemäß der Modelle von Avrami und Johnson-Mehl
- ZTU-Schaubilder

### 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-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung [2154431]

**Koordinatoren:** C. Günther  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundkenntnisse der Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden können alle grundlegenden Aspekte der Finiten Volumen Methode (FVM) beschreiben, 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-CCM+, FLUENT und dem Open-Source-Code OpenFOAM 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 Fachrichtungen interessieren.

**Lehrveranstaltung: Fluid-Festkörper-Wechselwirkung [2154401]**

**Koordinatoren:** M. Mühlhausen, B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 min  
 Keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundwissen im Bereich Strömungsmechanik

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der die numerische Behandlung gekoppelter Fragestellungen vertraut. Im Anschluss an die Vorlesung sind sie in der Lage, ein ein strömung-struktur-gekoppeltes Problem physikalisch zu beschreiben und numerisch abzubilden. Sie sind mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Kopplung der beiden Gebiete mit ihren Vor- und Nachteilen vertraut und können kritisch beurteilen, ob das Simulationsergebnis die Realität abbildet (Stichwort "Vertrauensbildung in die Simulation").

**Inhalt**

Der Aufbau der Vorlesung liefert zunächst die Grundlagen zur Beschreibung von Strömungen und Strukturen. Nach der Charakterisierung der Problemstellung und der Auswahl der zu lösenden Gleichungen erfolgt die Geometrie- und Netzerzeugung. Die zu lösenden partiellen Differentialgleichungen werden mit Hilfe verschiedener CFD- bzw. CSD-Methoden und Diskretisierungsverfahren in ein algebraisches Gleichungssystem überführt, was dann numerisch gelöst werden muss. Anschließend werden verschiedenen Methoden zur Kopplung von Fluid- und Festkörper vorgestellt. Neben der Algorithmik wird im Besonderen auf die Frage von Stabilitätsproblemen, die aus der Kopplung entstehen, eingegangen. Abschließend wird die erzielte Lösung kritisch auf Fehler und Ungenauigkeiten untersucht und mit Hilfe von Verifikation und Validierung auf Belastbarkeit geprüft. Während der Vorlesung wird die vorgestellte Theorie zur Vertiefung und Anschauung mit Funktionen von CFD-Programmen oder Matlab Routinen verknüpft.

**Literatur**

wird in der Vorlesung vorgestellt

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.  
 Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]****Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt ab dem Wintersemester 2014/15 in Form einer schriftlichen Prüfung (2 Stunden) 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: Fundamentals of Combustion I [3165016]**

**Koordinatoren:** U. Maas, A. Goldman  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Compulsory elective subject: Written exam.

**Bedingungen**

none

**Empfehlungen**

none

**Lernziele**

After completing this course students are able to:

- explain the chemical and physical processes governing combustion.
- discuss diagnostic methods applied in combustion science.
- describe laminar and turbulent flames in a mathematical way.
- analyse the working principle of various technical combustion systems (e. g. piston engines, gas turbines, furnaces).

**Inhalt**

Fundamental concepts and phenomena  
 Experimental analysis of flames  
 Conservation equations for laminar flat flames  
 Thermodynamics of combustion processes  
 Transport phenomena  
 Chemical reactions  
 Chemical kinetics mechanisms  
 Laminar premixed flames  
 Laminar diffusion flames  
 NO<sub>x</sub> formation  
 Formation of hydrocarbons and soot

**Medien**

Blackboard and Powerpoint presentation

**Literatur**

Lecture notes,  
 Combustion - Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation,  
 authors: U. Maas, J. Warnatz, R.W. Dibble, Springer-Lehrbuch, Heidelberg 1996

**Anmerkungen**

Lecture number of the tutorial for this class is 3165017

**Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie A [2169483]**

**Koordinatoren:** R. Stieglitz  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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

**Empfehlungen**

hilfreich sind Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung und der Elektrotechnik

**Lernziele**

Die Veranstaltung beschreibt die wesentlichen Funktionsprinzipien eines Fusionsreaktors, beginnend vom Plasma, der Magnettechnologie, des Tritium und der Brennstoffkreislauf, der Vakuumtechnik sowie der zugehörigen Materialwissenschaften. Die physikalischen Grundlagen werden vermittelt 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. Hierzu werden Methoden aufgezeigt, die zentralen Kenngrößen zu identifizieren und zu bewerten. Basierend auf den erarbeiteten Aquisitionsfähigkeiten werden Verfahren zum Entwurf von Lösungsstrategien vermittelt und technische Lösungen aufgezeigt, deren Schwachstellen diskutiert und bewertet.

**Inhalt**

Energielage aktuell und in der Zukunft

Vermittlung der physikalische Grundbegriffe der Teilchenphysik, der Fusion und Kernspaltung; Was ist ein Plasma, Plasmainstabilitäten, Steuerung des Plasmas, Transport von Teilchen im Plasma, Magnettechnik, Supraleitung, Fertigung und Auslegung von Magneten, Tritium- und Brennstoffkreislauf, Vakuumtechnik und Materialwissenschaften in der Fusion. Die Teilabschnitte beschreiben die Aufgaben, Herausforderungen und den aktuellen Stand der Technik. Es erfolgt eine 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. Zusätzlich erhalten die Studenten/-innen das Studienmaterial in gedruckter und elektronischer Version.

**Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie B [2190492]**

**Koordinatoren:** R. Stieglitz  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Nachweis der Teilnahme an den Übungen

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

sicherer Umgang der im Bachelor vermittelten Kenntnisse der Physik, der Wärme- und Stoffübertragung und der Konstruktionslehre

**Empfehlungen**

Besuch der Vorlesung Fusionstechnology A

**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 Energiequelle. Nach einem kurzen Einblick in die Fusionsphysik konzentriert sich die Vorlesung auf Schlüsseltechnologien für einen zukünftigen Fusionsreaktor. Die Vorlesung wird durch Übungen am Campus Nord begleitet (Blockveranstaltung, 2-3 Nachmittage pro Thema).

**Inhalt**

Die Fusionstechnologie B beinhaltet.

Fusionsneutronik, plasmanähe Komponenten und Plasmaheiz- sowie Stromtriebverfahren. Der Abschnitt Fusionsneutronik erarbeitet die Grundlagen der Fusionsneutronik und deren Berechnungsverfahren, der kernphysikalischen Auslegung eines Fusionsreaktors und der entsprechenden Komponenten (Blankets, Abschirmung, Aktivierung und Dosisleistung). Fusionsreaktoren erzeugen ihren Brennstoff „selbst“. Die hierfür erforderlichen Blankets sind komplexe Gebilde, deren Grundlagen & Konzeptoptionen, Auslegungskriterien und Methoden diskutiert werden. Weitere plasmanähe Komponenten sind Divertoren, deren Aufgaben, Designrandbedingungen und Konzepte erläutert werden. Die Anordnung der Plasma nahen Komponenten in einem Fusionskraftwerk bedeutet veränderte Anforderungen an die Systemintegration und Energiewandlung. Zur Zündung des Plasmas werden extreme Temperaturen von mehreren Millionen Grad benötigt. Hierzu werden spezielle Plasmaheizverfahren eingesetzt wie beispielsweise die Elektron-Zyklotron Resonanz Heizung (ECRH), die Ionen-Zyklotron-Resonanz-Heizung (ICRH), der Stromtrieb bei der unteren Hybridfrequenz und die Neutralteilcheninjektion. Ihre grundlegende Wirkungsweise, die Auslegungskriterien, die Transmissionsoptionen und die Leistungsfähigkeit werden dargestellt und diskutiert. Zusätzlich lassen sich die Heizverfahren auch zur Plasmastabilisierung einsetzen. Hierzu werden einige Überlegungen und Limitierungen vorgestellt.

**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:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Die Studenten kennen die Konstruktion und das Funktionsprinzip der wesentlichen Komponenten fortschrittlicher Gas- und Dampfkraftwerke und deren Regelung, sowie das dynamische 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: Gasdynamik [2154200]**

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich  
 Dauer: 30 min  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die Grundgleichungen der Gasdynamik in integraler Form und die dazugehörigen thermodynamischen Grundlagen beschreiben und analytische Berechnungen kompressibler Strömungen durchführen. Die Studierenden können die Rankine-Hugoniot-Kurve für ideales Gas und die Rayleigh-Gerade wiedergeben. Sie sind in der Lage die Kontinuitäts-, Impuls-, und Energiegleichung in differentieller Form herzuleiten. Sie können mit Hilfe der stationären Stromfadentheorie den senkrechten Verdichtungsstoß und die damit verbundene Entropieerhöhung berechnen.

Sie sind in der Lage die Ruhewerte der strömungsmechanischen Variablen zu berechnen und deren kritische Werte zu bestimmen. Die Studierenden können die Stromfadentheorie bei veränderlichem Querschnitt anwenden und damit verbundenen unterschiedlichen Strömungen in einer Lavaldüse beurteilen.

**Inhalt**

In dieser Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Einführung. Thermodynamische Begriffe
- Grundgleichungen der Gasdynamik
- Anwendung der Erhaltungsgleichungen
- Die Grundgleichungen in differentieller Form
- Stationäre Stromfadentheorie mit und ohne Verdichtungsstoß
- Diskussion des Energiesatzes: Ruhewerte und kritische Werte
- Stromfadentheorie bei veränderlichem Querschnitt. Strömung in einer Lavaldüse

**Medien**

Tafelanschrieb

**Literatur**

Zierep, J.: Theoretische Gasdynamik.  
 G. Braun Verlag, Karlsruhe. 1991  
 Ganzer, U.: Gasdynamik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 1988



**Lehrveranstaltung: Gasmotoren [2134141]**

**Koordinatoren:** R. Golloch  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse in den Vorlesungen „Verbrennungsmotoren A und B“ oder “Grundlagen des Verbrennungsmotors I und II”

**Lernziele**

Der Student kann die Funktion, die Besonderheiten und Anwendungsfelder von Gas- und Dual-Fuel-Motoren benennen und erklären und kann diese von den Motoren mit Flüssigkraftstoffen abgrenzen. Er kann die verwendbaren Kraftstoffen, motorischen Teilsystemen und Brennverfahren sowie den Abgasnachbehandlungstechnologien beschreiben und erklären. Der Student ist in der Lage, aktuelle Entwicklungsfelder und Herausforderungen zu analysieren und zu beurteilen.

**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: Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch [2114850]**

**Koordinatoren:** B. Schick  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Antriebsstrang erlangt und besitzen die Voraussetzung, die Komponenten im Hinblick auf das Fahrverhalten zu analysieren, zu beurteilen und zu optimieren.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Pflicht: WK 1+2

**Lernziele**

Die Studenten kennen die einzelnen Form- und Gießtechnischen Verfahren und können sie detailliert beschreiben. Sie kennen die Anwendungsgebiete der einzelnen Form- und Gießtechnischen verfahren hinsichtlich Gussteilen und Metallen, deren Vor- und Nachteile sowie deren Anwednungsgrenzen und können diese detailliert beschreiben.

Die Studenten kennen die im Einsatz befindlichen Gusswerkstoffe und können die Vor- und Nachteile sowie das jeweilige Einsatzgebiet der Gussmaterialien detailliert beschreiben.

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau verloreener Formen, die eingesetzten Form- und Hilfsstoffe, die notwendigen Fertigungsverfahren, deren Einsatzschwerpunkte sowie formstoffbedingte Gussfehler detailliert zu beschreiben.

Die Studenten kennen die Grundlagen der Herstellung beliebiger Gussteile hinsichtlich o.a. Kriterien und können sie konkret beschreiben.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung zu einem individuell zu vereinbarenden Termin.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Kombination mit Globale Produktion und Logistik – Teil 2

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren globaler Produktion erläutern.
- sind in der Lage, definierte Vorgehensweisen zur Standortauswahl anzuwenden und eine Standortentscheidung mit Hilfe unterschiedlicher Methoden zu bewerten.
- sind befähigt, adäquate Gestaltungsmöglichkeiten zur standortgerechten Produktion und Produktkonstruktion fallspezifisch auszuwählen.
- können die zentralen Elemente des Planungsvorgehens beim Aufbau eines neuen Produktionsstandortes darlegen.
- sind befähigt, die Methoden zur Gestaltung und Auslegung globaler Produktionsnetzwerke auf unternehmensindividuelle Problemstellungen anzuwenden.
- sind in der Lage, die Herausforderungen und Potentiale der Unternehmensbereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung auf globaler Betrachtungsebene aufzuzeigen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen darzustellen und einen Überblick über die zentralen Aspekte globaler Produktionsnetzwerke zu geben sowie eine vertiefte Kenntnis über gängige Methoden und Verfahren zu deren Gestaltung und Auslegung aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung Methoden zur Standortwahl, Vorgehensweisen bei der standortspezifischen Anpassung der Produktkonstruktion und der Produktionstechnologie sowie Planungsansätze zum Aufbau eines neuen Produktionsstandortes vermittelt. Durch die Darstellung der Besonderheiten der Bereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung unter einer globalen Betrachtungsweise wird die Vorlesung abgerundet.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren Globaler Produktion (Historische Entwicklung, Ziele, Chancen und Risiken)
- Globaler Vertrieb
- Standortwahl
- Standortgerechte Produktionsanpassung
- Aufbau eines neuen Produktionsstandortes
- Globale Beschaffung
- Gestaltung und Management globaler Produktionsnetzwerke

- Globale Forschung und Entwicklung

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

empfohlene Sekundärliteratur:

Abele, E. et al: Handbuch Globale Produktion, Hanser Fachbuchverlag, 2006 (deutsch)

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik [2149600]**

**Koordinatoren:** K. Furmans  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, aktuelle Version)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Der vorherige Besuch der Lehrveranstaltung "Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen" (2118078) wird empfohlen.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- grundlegende Fragestellungen der Planung und des Betriebs von globalen Lieferketten einordnen und mit geeigneten Verfahren Planungen durchführen,
- Rahmenbedingungen und Besonderheiten von globalem Handel und Transport beschreiben und
- Gestaltungsmerkmale von Logistikketten in Bezug auf ihre Eignung bewerten.

**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, OldenbourgVerlag, 1996
- Gudehus. Logistik, Springer Verlag, 2007
- Neumann-Morlock. Operations-Research, Hanser-Verlag, 1993
- Tempelmeier. Bestandsmanagement in SupplyChains, Books on Demand 2006
- Schönsleben. IntegralesLogistikmanagement, Springer, 1998

**Lehrveranstaltung: Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien [2181744]****Koordinatoren:** P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- das mechanische Verhalten von nano- und mikrostrukturierten Materialien beschreiben und die Ursachen für die Unterschiede im Vergleich zum klassischen Materialverhalten analysieren
- geeignete Herstellungsverfahren, experimentelle Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze für nano- und mikrostrukturierte Materialien erläutern

**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:** A. Badea  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Sommersemester	de

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Kann nicht mit der Veranstaltung [2113809] kombiniert werden.

**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 das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

**Inhalt**

1. Historie und Zukunft des Automobils
2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, passive Sicherheit
3. Antriebsmaschinen: Verbrennungsmotor, alternative Antriebe (z.B. Elektromotor, Brennstoffzelle)
4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. Mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

**Literatur**

1. Mitschke, M./ Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, Berlin, 2004
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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114855] kombiniert werden

**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 und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.

**Inhalt**

1. Fahrwerk: Radaufhängungen (Hinterachsen, Vorderachsen, Achskinematik), Reifen, Federn, Dämpfer
2. Lenkung: Manuelle Lenkungen, Servo-Lenkanlagen, Steer by Wire
3. Bremsen: Scheibenbremse, Trommelbremse, Retarder, Vergleich der Bauarten

**Literatur**

1. Heißing, B./Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2011
2. Breuer, B./Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2012
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II'

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [2193010]

**Koordinatoren:** R. Oberacker  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. 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.

### Medien

Folien zur Vorlesung:  
 verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

### 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. Thümmel, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren [2134138]

**Koordinatoren:** E. Lox  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Verbrennungsmotoren I hilfreich

### Lernziele

Die Studenten können die wissenschaftlichen Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlungstechnik, sowie die technischen, politischen und wirtschaftlichen Parameter ihrer Anwendung bei PKW- und LKW-Verbrennungsmotoren benennen und erklären.

Die Studenten können darstellen und erklären welche Schadstoffe in Verbrennungsmotoren gebildet und emittiert werden, warum diese Schadstoffe bedenklich sind und welche Maßnahmen der Gesetzgeber zu ihrer Reduzierung getroffen hat.

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Ersatz menschl. Organe durch techn. Systeme

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie technische Verfahren in der Diagnostik und Therapie, häufige Krankheitsbilder, deren Relevanz und Kostenfaktoren im Gesundheitswesen. Die Studierenden können in einer Art und Weise mit Ärzten kommunizieren, bei der sie Missverständnisse vermeiden und beidseitige Erwartungen realistischer einschätzen können.

### 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. Guber, J. Korvink**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
4	2	Wintersemester	en

**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 Mikroelektronik 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 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

**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. Guber, J. Korvink  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**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**

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011



**Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]**

**Koordinatoren:** M. Kamlah  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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**

Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau einer Kontinuumstheorie aus Kinematik, Bilanzgleichungen und Materialmodell. Insbesondere erkennen sie die nichtlineare Kontinuumsmechanik als gemeinsamen Überbau für alle Kontinuumstheorien der Thermomechanik, die man durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells erhält. Die Studierenden verstehen detailliert die Kinematik großer Deformationen und kennen den Übergang zur ihnen bekannten geometrisch linearen Theorie. Die Studierenden sind vertraut mit der räumlichen und der materiellen Darstellung der Theorie und mit den verschiedenen damit verbundenen Tensoren. Die Studierenden fassen die Bilanzgleichungen als physikalische Postulate auf und verstehen deren jeweilige physikalische Motivation.

**Inhalt**

Die Vorlesung ist in drei Teile aufgeteilt. In einem ersten Teil werden die mathematischen Grundlagen zu Tensoralgebra und Tensoranalysis eingeführt, in der Regel in kartesischer Darstellung. Im zweiten Teil der Vorlesung wird die Kinematik, d.h. die Geometrie der Bewegung vorgestellt. Neben großen Deformationen wird die geometrische Linearisierung diskutiert. Im dritten Teil der Vorlesung geht es um die physikalischen Bilanzgleichungen der Thermomechanik. Es wird gezeigt, wie durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells spezielle klassische Theorien der Kontinuumsmechanik entstehen. Zur Veranschaulichung der Theorie werden immer wieder elementare Beispiele diskutiert.

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken [2190465]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza

**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

**mündliche Prüfung;** Dauer: 20-30 Minuten

### Bedingungen

Reaktorsicherheit I: Grundlagen, Kernkraftwerkstechnik, Nukleare Thermohydraulik

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Nach dem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden:

- Einblick in die Sicherheitsanalyse und deren Methoden
- Kenntnisse über mathematisch-physikalische Grundlagen von Simulationscodes
- 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: Grundlagen der Röntgenoptik I [2141007]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Grundwissen in Optik

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich vornehmlich an Studierende des Maschinenbaus und der Physik.

Ergänzende Vorlesung: Beschleunigerphysik I/II (2208111)

<http://www.imt.kit.edu/113.php>

**Lernziele**

Die Vorlesung soll den Hörer in die Lage versetzen, Einsatzmöglichkeiten bildgebender röntgenoptischer Methoden zu erkennen und geeignete auszuwählen.

**Inhalt**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden den Hörern zunächst die zum Verständnis des Stoffes erforderlichen Prinzipien der Optik näher gebracht. Darauf aufbauend werden die Grundlagen der Wirkungsweise, Anwendung und Herstellung von reflektiven, refraktiven und diffraktiven röntgenoptischen Elementen und Systemen vermittelt. Ausgewählte Methoden der bildgebenden Röntgenanalytik werden in Bezug zu röntgenoptischen Systemen gesetzt und deren Möglichkeiten und Grenzen dargestellt.

**Literatur**

M. Born und E. Wolf

Principles of Optics, 7th (expanded) edition  
 Cambridge University Press, 2010

A. Erko, M. Idir, T. Krist und A. G. Michette  
 Modern Developments in X-Ray and Neutron Optics

Springer Series in Optical Sciences, Vol. 137

Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008

D. Attwood

Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications

Cambridge University Press, 1999

**Anmerkungen**

Die Vorlesungstermine werden in Absprache mit den Studierenden festgelegt, siehe Instituts-Homepage.

Eine Besichtigung des Synchrotrons ANKA ist auf Wunsch möglich.

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Logistik [2117095]**

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, V. Madzharov  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[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**

Die Studierenden können:

- Prozesse und Maschinen der Technischen Logistik beschreiben,
- Den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise fördertechnischer Maschinen mit Hilfe mathematischer Modelle modellieren,
- Den Bezug zu industriell eingesetzten Maschinen herstellen und
- Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse reale Maschinen modellieren und rechnerisch dimensionieren.

**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 ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**Wahlpflichtfach: schriftlich (2+1 SWS und 5 ECTS).  
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 analysieren.

**Inhalt**

- Zündprozesse
- Grundlegende Begriffe und Phänomene
- Experimentelle Untersuchung von Flammen
- Erhaltungsgleichungen für laminare flache Flammen
- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 verdeutlichen.
- turbulente Reaktive Strömungen mittels einfacher Modelle beschreiben.
- die Entstehung des Motorklopfens zu erklären.
- grundlegende numerische Methoden zu Simulation von reagierenden Strömungen zu skizzieren.

**Inhalt**

- 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
- Thermodynamik von Verbrennungsvorgängen
- Transporterscheinungen

**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 und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik [2153410]

**Koordinatoren:** F. Seiler, B. Frohnappel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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

keine

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten optischen Strömungsmesstechniken ausführlich zu beschreiben. Sie erlernen anhand von Anwendungsbeispielen aus der Praxis die Funktionsweisen der wichtigsten mit Streu- und Durchlicht arbeitenden Visualisierungs- und Registrierungsverfahren und können diese erklären. Im Speziellen eignen sie sich die nachfolgend aufgelisteten Verfahren zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit, der Gasdichte und der Gastemperatur an und sind in der Lage, diese gegenüberstellend an Beispielen zu erläutern:

- Schatten- und Schlierenverfahren
- Mach/Zehnder- und Differentialinterferometer
- Particle Image Velocimetry (PIV)
- Doppler Global Velocimetry (DGV)
- Dopplerbildverfahren (DPV)
- Ein- und Zweibündelvelozimeter (klassische Laseranemometrie)
- Interferenzvelozimeter
- CARS Methode
- Laserinduzierte Fluoreszenz (LIF)

### 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: Hardware/Software Codesign [23620]**

**Koordinatoren:** M. Hübner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[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: Hochtemperaturwerkstoffe [2174600]**

**Koordinatoren:** M. Heilmaier  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich, 30min.

**Bedingungen**

Einschlägiger Bachelor

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage

- Den Begriff „hohe Temperatur“ zu definieren und einzuordnen
- Die Form der Kriechkurve auf Basis verschiedener Verformungsmechanismen zu erläutern
- den Einfluss von Parametern wie Temperatur, Spannung und Gefüge auf das Hochtemperaturverformungsverhalten zu begründen
- Strategien zur Erhöhung des Kriechwiderstandes mittels Legierungsmodifikation zu entwickeln
- In der Praxis wichtige Hochtemperaturwerkstoffe hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche Anwendungsgebiete auszuwählen

**Inhalt**

- Phänomenologie der Hochtemperaturverformung
- Verformungsmechanismen
- Hochtemperaturwerkstoffe

**Literatur**

B. Ilchner, Hochtemperaturplastizität, Springer-Verlag, Berlin

## Lehrveranstaltung: Hydraulische Strömungsmaschinen I [2157432]

**Koordinatoren:** M. Gabi  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich oder schriftlich (siehe Ankündigung)  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

2157432 kann nicht kombiniert werden mit der Lehrveranstaltung 2157451 (Wind and Hydropower).

### Empfehlungen

2153412 Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Hydraulischen Strömungsmaschinen (Pumpen, Ventilatoren, Wasserturbinen, Windturbinen, Hydrodynamische Kupplungen und Wandler) zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden. 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.

Die Studenten sind damit in der Lage die Wirkungsweise Hydraulischer Strömungsmaschinen und deren Wechselwirkung mit typischen Systemen in denen sie eingesetzt werden zu verstehen und zu bewerten.

### 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  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: ca. 30 Minuten  
 keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

Hydraulische Strömungsmaschinen I (Grundlagen)

**Empfehlungen**

2153412 Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten erweiterte Grundlagen der Hydraulischen Strömungsmaschinen (Pumpen, Ventilatoren, Wasserturbinen, Windturbinen, Hydrodynamische Kupplungen und Wandler) zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden.

In der Vorlesung werden aufbauend auf der Vorlesung Hydraulischen Strömungsmaschinen I 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 und der Eulergleichung für Strömungsmaschinen wird die Auslegung von Strömungsmaschinen diskutiert.

Die Studenten sind damit in der Lage Hydraulischer Strömungsmaschinen auszulegen und deren Wechselwirkung mit typischen Systemen in denen sie eingesetzt werden zu verstehen und zu bewerten.

**Inhalt**

Kreiselpumpen und Ventilatoren verschiedenen Bautyps  
 Wasserturbinen  
 Windturbinen  
 Strömungsgetriebe

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die mathematischen und numerischen Methoden zur Bewertung des Stabilitätsverhaltens von hydrodynamischen Systemen anzuwenden. Sie können den charakteristischen Einfluss von Parametervariationen (z.B. Reynoldszahl) auf Berechnungsergebnisse hinsichtlich Strömungsform und -eigenschaften (z.B. Umschlag laminare/turbulente Strömung) beurteilen.

**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, B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die unterschiedlichen aerodynamischen Problemstellungen in der Fahrzeugtechnik beschreiben. Sie sind in der Lage, sowohl die Fahrzeugumströmung, die Fahrzeuginnenströmung (thermischer Komfort), als auch die Kühlung, Ladungsbewegung, Gemischbildung und Verbrennung im Motorraum zu analysieren.

**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 mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Industrielle Fertigungswirtschaft [2109042]**

**Koordinatoren:** S. Dürrschnabel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Bedingungen**

Anmeldung zur Vorlesung über ILIAS erforderlich.

**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**

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Industrieller Arbeits- und Umweltschutz [2110037]

**Koordinatoren:** R. von Kiparski  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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 in dem Zusammenhang 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.



## Lehrveranstaltung: Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management [2118094]

**Koordinatoren:** C. Kilger  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden können:

- die Anforderungen logistischer Prozesse an die IT-Systeme beschreiben,
- Informationssysteme zur Unterstützung logistischer Prozesse auswählen und sie entsprechend der Anforderungen der Supply Chain 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: Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 [2115916]

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 die Mega- und Branchentrends sowie darauf aufbauen 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.
- Sie erlernen das Umsetzen eines Businessplans sowie die Anwendung des Projektmanagements anhand praktischer Beispiele.

### Inhalt

- Vorstellung und Kennenlernen des Unternehmens und der Branche.
- Langfristige Entwicklungen von Gesellschaft und Umwelt (Megatrends) und deren Auswirkungen auf den Schienenverkehr und die Schienenfahrzeugindustrie.
- Entwicklung, Ausarbeitung und Diskussion von innovativen Ideen mit Hilfe der Innovations- und Kreativitätsmethode "Zukunftswerkstatt"
- Verschiedene Methoden (Kartenabfrage, Blitzlicht, Mind Map, Feedback, Fahrstuhl, Business-Plan, Projektmanagement)
- Intensives Üben und Coaching der individuellen Präsentationstechnik mit Abschlusspräsentationen vor Unternehmensvertretern.

### Medien

Alle Unterlagen stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zur Verfügung.

### Literatur

Alle Unterlagen werden vor und 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: Innovative nukleare Systeme [2130973]**

**Koordinatoren:** X. Cheng  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation [2190490]

**Koordinatoren:** R. Dagan  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprachen
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündlich 30 min.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden:

- verstehen die Bedeutung von Wirkungsquerschnitten für verschiedene Fachgebiete der Naturwissenschaft (Reaktorphysik, Materialforschung, Sonnenenergie, usw.)
- kennen die theoretischen Methoden und den experimentellen Aufwand zur Bestimmung der Wirkungsquerschnitte.

### Inhalt

Wirkungsquerschnittscharakterisierung  
 Grundlegende Kenntnisse der Wirkungsquerschnittslehre  
 Resonanz Wirkungsquerschnitt  
 Dopplerverbreiterung  
 Der zweifach differentielle Wirkungsquerschnitt  
 Neutronenbremsung  
 Einheit Zelle basierende Wirkungsquerschnitt  
 Wirkungsquerschnitt Databibliotheken  
 Experimentelle Messungen

### Literatur

Handbuch von Nuklearen Reaktoren Vol I . Y. Ronen CRC press 1986 (in English)  
 D. Emendorfer. K.H. Höcker Theorie der Kernreaktoren, Teil I, II BI- Hochschultaschenbücher 1969  
 P. Tipler, R. Llewellyn Modern Physics 2008 (in English)

**Lehrveranstaltung: IT-Grundlagen der Logistik [2118183]**

**Koordinatoren:** F. Thomas  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, neuester Stand)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- die für den Materialfluss notwendige Automatisierungstechnik und die dazugehörige Informationstechnik beschreiben und kategorisieren,
- Maßnahmen zur Beherrschung des Ausfallrisiko benennen und anwenden und
- 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 und Übungen 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 Codier-Technik und RFID (GS1, Barcodes, Lese-Systeme, 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 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.

**Themenschwerpunkte:**

- Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen
- Materialfluss-Steuerung (MFCS) / Transportabwicklung
- Codier-Technik, GS 1 und RFID
- Datenkommunikation zwischen Steuerungen, Rechnern und Netzwerken
- Geschäftsprozesse in der Intralogistik - Software Follows Function
- Adaptive IT - zukunftsorientierte Software-Architektur
- Ausfallsicherheit und Datensicherung - Softwaretechnik / Software-Engineering
- XTS - Extensible Transport System

**Literatur**

- 1) Ausführliche Vorlesungsunterlagen können vorlesungsbegleitend online unter [www.tup.com](http://www.tup.com) heruntergeladen werden. Immer aktualisiert und erweitert.
- 2) Zusätzlich wird eine CD-ROM der Vorlesungsinhalte und Übungen am Ende des Semesters beim Dozenten ausgehändigt, ebenfalls jährlich aktualisiert und erweitert

**Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]**

**Koordinatoren:** M. Hoffmann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) zu einem festgelegten Termin. Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin 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 erwerben Basiskenntnisse zur linear elastischen Bruchmechanik, kennen die Weibull-Statistik, unterkritisches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken. Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge zwischen chemischen Bindungen, Kristall- und Defektstruktur und den elektrischen Eigenschaften von Keramiken zu erörtern.

**Inhalt**

Nach einer Einführung in die chemischen Bindungstypen werden die Grundbegriffe der Kristallographie, die stereographische Projektion und die wichtigsten Symmetrieelemente vorgestellt. Darauf aufbauend werden Element- und Verbindungsstrukturen erarbeitet und die Bedeutung verschiedener Kristallbaufehler für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Keramiken diskutiert. Danach wird auf die Bedeutung von Oberflächen, Grenzflächen und Korngrenzen für die Herstellung, mikrostrukturelle Entwicklung und die Eigenschaften von Keramiken eingegangen. Abschließend erfolgt eine Einführung in die ternäre Phasendiagramme.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden zunächst Aufbau, Herstellung und Anwendungen nichtmetallisch-anorganischer Gläsern erläutert. Nach der Einführung in die Eigenschaften und Aufbereitungstechniken feinkörniger, technischer Pulver, werden die wichtigsten Formgebungsverfahren, wie Pressen, Schlickergießen, Spritzgießen, oder Extrudieren erklärt und anschließend die Mechanismen, die zur Verdichtung (Sintern) und zum Kornwachstum führen. Für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften werden zunächst die Grundzüge der linear elastischen Bruchmechanik behandelt, die Weibull-Statistik eingeführt, das unterkritische Risswachstum und das Versagen bei hohen Temperaturen durch Kriechen erläutert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Bruchzähigkeit durch eine gezielte mikrostrukturelle Entwicklung erhöht werden kann. Auf der Basis des Bändermodells und defektchemischer Betrachtungen wird die Elektronen- und Ionenleitfähigkeit in Keramiken diskutiert und anhand entsprechender Anwendungsbeispiele erläutert. Abschließend werden die Charakteristika von dielektrischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Keramiken erklärt.

**Medien**

Folien zur Vorlesung:  
 verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

**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: Keramische Prozesstechnik [2126730]**

**Koordinatoren:** J. Binder  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 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 können die wesentlichen keramischen Prozesstechnologien benennen und detailliert erklären, die Zusammenhänge bzw. deren Bedeutung innerhalb des Herstellungsprozesses von technischen Keramiken erläutern und Prozesseinflüsse auf die Materialeigenschaften in Beziehung setzen. Des Weiteren können die Studierenden die Grundlagen an konkreten Aufgaben anwenden, sowie Informationen aus Fachartikeln erfassen und bewerten.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die technologischen Grundlagen zur Herstellung technischer Keramiken. Dabei werden folgende Lehrinhalte behandelt:

- Syntheseverfahren
- Pulverkonditionierung und Mischverfahren
- Formgebungsverfahren
- Sintern
- Endbearbeitung
- Keramische Schichten und Mehrlagensysteme
- Prozess-Eigenschaftsbeziehungen

**Literatur**

W. Kollenberg: Technische Keramik, Vulkan Verlag 2010.  
 M. N. Rahaman: Ceramic Processing, CRC Taylor & Francis, 2007.  
 D.W. Richerson: Modern ceramic engineering, CRC Taylor & Francis, 2006.  
 A. G. King: Ceramic Technology and Processing, William Andrew, 2002.



**Lehrveranstaltung: Kernkraftwerkstechnik [2170460]**

**Koordinatoren:** T. Schulenberg  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Die Vorlesung „Einführung in die Kernenergie“ wird als Einführung empfohlen

**Empfehlungen**

Zumindest die Vorlesung “Einführung in die Kerntechnik” wird als Vorbereitung zu dieser Vorlesung empfohlen.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Konstruktion und Funktionsweise der wesentlichen Komponenten von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren.

**Inhalt**Kraftwerke mit Druckwasserreaktoren:  
Konstruktion des Druckwasserreaktors

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Kerninstrumentierung
- Druckbehälter und Einbauten

Komponenten des Primärsystems

- Hauptkühlmittelpumpen
- Druckhalter
- Dampferzeuger
- Kühlwasseraufbereitung

Sekundärsystem

- Turbinen
- Dampfabscheider und Zwischenüberhitzer
- Speisewassersystem
- Kühlsysteme

Containment

- Containmentdesign
- Komponenten der Sicherheitssysteme
- Komponenten der Notkühlsysteme

Regelung eines Kraftwerks mit Druckwasserreaktor  
Kraftwerke mit Siedewasserreaktoren:  
Konstruktion des Siedewasserreaktors

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Druckbehälter und Einbauten

Containment und Komponenten der Sicherheits- und Notkühlsysteme  
Regelung eines Kraftwerks mit Siedewasserreaktor

**Medien**

Powerpoint Präsentationen

**Literatur**

Vorlesungsmanuskript

**Anmerkungen**

keine

**Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]**

**Koordinatoren:** M. Liedel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Festkörpereigenschaften 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 Thermoplasten,  
 Verhalten der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen,  
 Klassische Festigkeitsdimensionierung,  
 Geometrische Dimensionierung,  
 Kunststoffgerechtes Konstruieren,  
 Fehlerbeispiele,  
 Fügen von Kunststoffbauteilen,  
 Unterstützende Simulationstools,  
 Strukturschäume,  
 Kunststofftechnische Trends.

**Literatur**

Materialien werden in der Vorlesung ausgegeben.  
 Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

**Lehrveranstaltung: Konstruktionswerkstoffe [2174580]**

**Koordinatoren:** K. Lang  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche oder schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Konstruktionswerkstoffe auszuwählen und mechanisch beanspruchte Bauteile entsprechend dem Stand der Technik zu dimensionieren. Ihnen sind die wichtigsten Konstruktionswerkstoffe vertraut. Sie können diese Werkstoffe an Hand ihrer Werkstoffwiderstände beurteilen und Eigenschaftsprofile mit Anforderungsprofilen abgleichen. Die Bauteildimensionierung schließt auch komplexe Situationen ein, wie mehrachsige Beanspruchungen, gekerbte Bauteile, statische und schwingende Beanspruchungen, eigenspannungsbehaftete Bauteile und Beanspruchung bei hohen homologen Temperaturen.

**Inhalt**

Vorlesungen und Übungen zu den Themen:

- Grundbeanspruchungen und überlagerte Beanspruchungen
- Hochtemperaturbeanspruchung
- Auswirkung von Kerben
- einachsige, mehrachsige und überlagerte schwingende Beanspruchung
- Kerbschwingfestigkeit
- Betriebsfestigkeit
- Bewertung rissbehafteter Bauteile
- Einfluss von Eigenspannungen
- Grundlagen der Werkstoffauswahl
- Dimensionierung von Bauteilen

## Lehrveranstaltung: Konstruktiver Leichtbau [2146190]

**Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können zentrale Leichtbaustrategien hinsichtlich ihres Potenzials bewerten und beim Konstruieren anwenden.
- sind fähig, unterschiedliche Versteifungsmethoden qualitativ anzuwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten.
- sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der rechnergestützten Gestaltung und der damit verbundenen Grenzen und Einflüsse auf die Fertigung zu bewerten.
- können Grundlagen des Leichtbaus aus Systemsicht und in dessen Kontext zum Produktentstehungsprozess wiedergeben.

### Inhalt

Allgemeine Aspekte des Leichtbaus, Leichtbaustrategien, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien, Leichtbaukonstruktion, Versteifungsmethoden, Leichtbaumaterialien, Virtuelle Produktentwicklung, Bionik, Verbindungstechnik, Validierung, Recycling

Die Vorlesung wird durch Gastvorträge "Leichtbau aus Sicht der Praxis" aus der Industrie ergänzt.

### 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: Kraftfahrzeuglaboratorium [2115808]**

**Koordinatoren:** M. Frey  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

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. Sie sind in der Lage, Messergebnisse zu analysieren und zu bewerten.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können:

- die verschiedenen Kühlmethoden nennen, unterscheiden und analysieren
- die Vor- und Nachteile der Kühlmethoden bewerten sowie Ansätze zur Verbesserung komplexer Kühlmethoden diskutieren
- die Grundlagen des erzwungenen konvektiven Wärmeübergangs und der Filmkühlung beschreiben
- gekühlte Gasturbinenkomponenten vereinfacht auslegen
- experimentelle und numerische Methoden zur Charakterisierung des Wärmeübergangs nennen und beurteilen

**Inhalt**

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.

## Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]

**Koordinatoren:** M. Schwab, J. Weiblen  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Besuch der Vorlesung Logistik

### Lernziele

Die Studierenden können:

- die Bereiche eines typischen Lager- und Distributionssystems mit den dazugehörigen Prozessen beschreiben und mit Hilfe von Skizzen darstellen,
- Strategien aus dem Bereich der Lager- und Distributionssysteme anwenden und entsprechend ihrer Eignung auswählen,
- für die Problemstellung typische Systeme anhand der kennengelernten Kriterien klassifizieren und
- die Auswahl geeigneter technischer Methoden und Hilfsmittel begründen.

### Inhalt

- Einführung
- Hofmanagement
- Wareneingang
- Lagern und Kommissionieren
- Workshop zum Thema Spielzeiten
- Konsolidieren und Verpacken
- Warenausgang
- Added Value
- Overhead
- Fallstudie: DCRM
- Lagerplanung
- Fallstudie: Lagerplanung
- Distributionsnetzwerke
- Lean Warehousing



**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Die Veranstaltung kann nicht zusammen mit der Veranstaltung *Physikalische Grundlagen der Lasertechnik* [2181612] gewählt werden.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>- und Hochleistungs-Dioden-Laserstrahlquellen erläutern.
- kann die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse für die Anwendung im Automobilbau benennen und für diese den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben
- kann Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen analysieren und geeignete Laserstrahlquellen und Prozessparameter auswählen.
- kann die Gefahren beim Umgang mit Laserstrahlung beschreiben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit ableiten.

### Inhalt

Ausgehend von der Darstellung des Aufbaues und der Funktionsweise der wichtigsten, heute industriell eingesetzten Laserstrahlquellen werden deren typischen Anwendungsgebiete im Bereich des Automobilbaues besprochen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt hierbei auf der Darstellung des Einsatzes von Lasern zum Fügen und Schneiden sowie zur Oberflächenmodifizierung. Darüber hinaus werden die Anwendungsmöglichkeiten von Lasern in der Messtechnik vorgestellt sowie Aspekte der Lasersicherheit vorgestellt.

- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserstrahlquellen (Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>-, Hochleistungs-Dioden-Laser)
- Strahleigenschaften, -führung, -formung
- Grundlagen der Materialbearbeitung mit Lasern
- Laseranwendungen im Automobilbau
- Wirtschaftliche Aspekte
- Lasersicherheit

### Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

### Literatur

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrüst: *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  
J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

**Anmerkungen**

Im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums darf nur eine der beiden Vorlesungen "Lasereinsatz im Automobilbau" (2182642) oder "Physikalische Grundlagen der Lasertechnik" (2181612) gewählt werden.

**Lehrveranstaltung: Leadership and Management Development [2145184]**

**Koordinatoren:** A. Ploch  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**  
mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage Führungstheorien, Führungsinstrumente und Grundlagen von Management Development in Industrieunternehmen, sowie das grundlegende Wissen in angrenzenden Themenbereichen Change Management, Entsendung, Teamarbeit und Corporate Governance zu benennen, erklären und erörtern zu können.

**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:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

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

**Erfolgskontrolle**

1 Protokoll, à 12 Seiten

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 sollen Studierende:

- in einem wissenschaftlichen Rahmen sowohl experimentelle und konstruktive, als auch theoretische Aufgaben bearbeiten können
- erhaltene Daten korrekt auswerten
- Ergebnisse dokumentieren und im wissenschaftlichen Kontext darstellen

**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
- Kühlturm
- Wärmepumpe
- Pflanzenölkocher
- Wärmekapazität
- Holzverbrennung

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden können:

- die logistische Aufgaben beschreiben,
- Logistiksysteme aufgabengerecht gestalten,
- stochastische Lagerhaltungsmodelle auslegen,
- die wesentlichen Einflussgrößen auf den Bullwhip-Faktor bestimmen und
- optimierende Lösungsverfahren anwenden.

### Inhalt

- Mehrstufige logistische Prozesskette
- Transportketten in Logistiknetzen
- Distributionsprozesse
- Distributionszentren
- Produktionslogistik
- stochastisches Bestandsmanagement und Bullwhip-Effekt
- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Wesentliche logistische Aufgabenstellungen in einem komplexen Produktionsnetzwerk am Beispiel der Automobilindustrie beschreiben,
- Lösungsansätze für logistische Fragestellungen dieser Branche auswählen und anwenden.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Fördertechnische und informationstechnische Abläufe auf Flughäfen beschreiben,
- Auf Basis des geltenden Rechts Abläufe und Systeme auf Flughäfen beurteilen und
- Geeignete Prozesse und fördertechnische Systeme für Flughäfen auswählen.

**Inhalt**

Einführung  
 Flughafenanlagen  
 Gepäckbeförderung  
 Personenbeförderung  
 Sicherheit auf dem Flughafen  
 Rechtsgrundlagen des Flugverkehrs  
 Fracht auf dem Flughafen

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

Begrenzte Anzahl von Teilnehmern: Die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung (First come first derved)

Anmeldung über ILIAS erforderlich

Anwesenheitspflicht



**Lehrveranstaltung: Machine Vision [2137308]**

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

### 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:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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 Studierenden können die Grundlagen der Magnetohydrodynamik beschreiben. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge der Elektro- und Fluidynamik zu erklären und können magnetohydrodynamischen Strömungen in technischen Anwendungen oder bei Phänomenen in der Geo- und Astrophysik analysieren.

**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- und Führungstechniken [2110017]

**Koordinatoren:** H. Hatzl

**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach Wirtschaft/Recht:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik [2161224]**

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

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

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurmäßige Berechnungsmethoden zur Modellierung und Interpretation dynamischer Effekte rotierender Maschinenteile anzuwenden. Hierzu gehört die Untersuchung von Anfahren, kritische Drehzahlen und Auswuchten von Rotoren sowie der 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich, keine Hilfsmittel zulässig

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Maschinendynamik

**Lernziele**

Studierende sind in der Lage, detaillierte Modelle in der Maschinendynamik zu entwickeln und zu analysieren, die Kontinuumsmodelle, Fluid-Struktur-Interaktion, Stabilitätsanalysen umfassen.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

VInverted Classroom: Vorbereitung der Vorlesungen, Einreichung der Foliensätze, Vortrag im Plenum 50% (Erfolgskontrolle anderer Art)

Lösung von Fallstudien in Gruppen und Verteidigung der Lösung 25% (Erfolgskontrolle anderer Art)

Abschlussklausur - Lösung einer Planungsaufgabe 25% (Schriftliche Prüfung)

**Bedingungen**

Maximal drei Wochenaufgaben (inverted classroom, Fallstudie) nicht erfolgreich bearbeitet.

**Empfehlungen**

empfohlenes Wahlpflichtfach:  
 Stochastik im Maschinenbau

**Lernziele**

nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Sie alleine und im Team:

- in einem Gespräch mit Fachkundigen ein Materialflußsystem zutreffend beschreiben
- Die Systemlast und die typischen Materialflußelemente modellieren und parametrieren
- daraus ein Materialflußsystem für eine Aufgabe konzipieren
- Die Leistungsfähigkeit einer Anlage in Bezug auf die Anforderungen qualifiziert beurteilen
- Die wichtigsten Stellhebel zur Beeinflussung der Leistungsfähigkeit gezielt verändern
- Die Grenzen der heutigen Methoden und Systemkomponenten konzeptionell bei Bedarf erweitern

**Inhalt**

- Materialflusselemente (Förderstrecke, Verzweigung, Zusammenführung)
- Beschreibung vernetzter MF-Modelle mit Graphen, Matrizen etc.
- Warteschlangentheorie: Berechnung von Wartezeiten, Auslastungsgraden etc.
- Lagern und Kommissionieren
- Shuttle-Systeme
- Sorter
- Simulation
- Verfügbarkeitsrechnung
- Wertstromanalyse

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb, Buch

**Literatur**

**Arnold, Dieter; Furmans, Kai** : Materialfluss in Logistiksystemen; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009

**Anmerkungen**

Die Studierenden arbeiten in Teams von jeweils 5 Personen

die Vorlesungen werden auf der Basis von zur Verfügung gestelltem Material durch die Studierenden vorbereitet

Hierzu melden die Teams, wer welchen Teil vorbereitet hat, jeder beherrscht aber alle Teile  
Zufällig ausgeloste Personen halten einen Vorlesungsteil - ca. 20 Minuten und dürfen dazu ein weiteres Teammitglied mitnehmen.

Alle zwei Wochen wird im Team eine Fallstudie bearbeitet und auf einem Infomarkt vorgestellt und verteidigt  
Zum Abschluss wird in einer Klausur eine Fallstudie alleine gelöst



## Lehrveranstaltung: Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie [2149669]

**Koordinatoren:** D. Steegmüller, S. Kienzle  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden . . .

- können die unterschiedlichen Leichtbauansätze benennen und mögliche Anwendungsfelder aufzeigen.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren für die Herstellung von Leichtbaukarosserien anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- sind in der Lage, mittels der kennengelernten Verfahren und deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen.
- können die Fertigungsverfahren für gegebene Leichtbauanwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über die relevanten Materialien und Prozesse für die Herstellung einer Karosserie in Leichtbauweise aufzubauen. Dies umfasst sowohl die eigentlichen Produktionsverfahren als auch die Fügeoperationen für die Karosserie. Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu unterschiedliche Leichtbauansätze vorgestellt und mögliche Anwendungsfelder in der Automobilindustrie aufgezeigt. Die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren werden jeweils anhand von praktischen Beispielen aus der Automobilindustrie diskutiert.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Leichtbaukonzepte
- Aluminium- und Stahl-Leichtbau
- Faserverstärkte Kunststoffe im RTM- und SMC-Verfahren
- Fügeverbindungen von Stahl und Aluminium (Clinchen, Nieten, Schweißen)
- Klebeverbindungen
- Beschichtungen
- Lackierung
- Qualitätssicherung
- Virtuelle Fabrik

### Medien

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Keine

**Lehrveranstaltung: Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik [2162240]**

**Koordinatoren:** E. Schnack  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

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 M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	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 wichtigsten Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- können Tensoren zweiter Stufe anhand ihrer Eigenschaften klassifizieren
- Elemente der Tensoranalysis anwenden
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation beschreiben
- Bilanzgleichungen in der Kontinuumsmechanik in Tensornotation ableiten
- Problemstellungen der Elastizitätstheorie und der Thermoelastizität unter Verwendung der Tensorrechnung lösen
- in den begleitenden Übungen die theoretischen Konzepte der Vorlesung für konkrete Beispielaufgaben anwenden

### 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

**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 ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche oder mündliche Prüfung.

Bekanntgabe der Form: 6 Wochen vor Prüfungstermin durch Aushang.

### Bedingungen

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

### Lernziele

Die Studenten können Einzeldifferentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten mithilfe verschiedener Verfahren bei beliebiger Erregung lösen. Sie erkennen die Zusammenhänge der verschiedenen Verfahren. Bei Matrizen-differentialgleichungen können die Studenten bei freien Schwingungen das Eigenwertproblem herleiten und die zugehörigen Lösungen bestimmen. Sie beherrschen die modale Transformation mithilfe der Eigenvektoren, mit deren Hilfe die erzwungenen Schwingungen gelöst werden können. Sie kennen die wichtigsten Stabilitätsbegriffe und können bei zeitinvarianten Lösungen die Stabilität von Ruhelagen bestimmen. Mithilfe der Variationsrechnung fällt es ihnen leicht, Randwertprobleme zu formulieren. Sie wissen, wie diese prinzipiell gelöst werden und können dies bei einfachen, eindimensionalen Kontinua auch anwenden. Mithilfe der Störungsrechnung gelingt es ihnen, formelmäßige Lösungen für Probleme zu bestimmen, bei denen Lösungen ähnlicher Probleme bekannt sind.

### 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:** B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 3 Stunden

Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Allgemeines Grundwissen im Bereich Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die zugrunde liegenden Navier-Stokes-Gleichungen für spezielle Strömungsprobleme vereinfachen. Sie können mathematische Methoden in der Strömungsmechanik zielgerichtet und effizient anwenden, um die resultierenden Erhaltungsgleichungen, wenn möglich, analytisch zu lösen oder sie einer einfacheren numerischen Lösung zugänglich zu machen. Sie können die Grenzen der Anwendbarkeit der getroffenen Modellannahmen erläutern.

**Inhalt**

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- Schleichende Strömungen (Stokes Strömungen)
- Schmierfilmtheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichttheorie
- Laminar-turbulente Transition (Lineare Stabilitätstheorie)
- Turbulente Strömungen
- Numerische Lösung der Erhaltungsgleichungen (Finite Differenzen Verfahren)

**Medien**

Tafel, Power Point

**Literatur**

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

Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson, 2007

Spurk, J. H.: Strömungslehre, Springer, 2006

Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer, 1991

Schlichting H., Gersten K., Grenzschichttheorie, Springer, 2006

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strukturmechanik [2162280]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	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

- Methoden der Variationsrechnung zur Lösung von Fragestellungen der linearen Elastizitätstheorie einsetzen
- können mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße beurteilen
- können die Verfahren der Homogenisierung elastischer und thermo-elastischer Eigenschaften anwenden und beurteilen
- kennen Verfahren der Homogenisierung elasto-plastischer Eigenschaften
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung technisch-mathematischer Software lösen

**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

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

### Erfolgskontrolle

Mündlich  
 Dauer: 30 Min.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Nach dieser Veranstaltung können die Studierenden:

- grundlegende Konzepte zur Modellierung von Verbrennungsprozessen anwenden,
- idealisierte Modelle mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationsprozesse beschrieben werden entwickeln und anwenden,
- mathematische (asymptotische) Methoden für die Analyse dieser Modelle beschreiben,
- 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: Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme [2117059]

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

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündlich

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Statistische Grundkenntnisse und -verständnis

Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stochastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Materialflusssysteme mit Hilfe analytisch lösbarer stochastischer Modelle abbilden,
- Aufbauend auf einfachen Modellen der Bedientheorie Ansätze für Steuerungssysteme (KANBAN) ableiten,
- Praktische Übungen an Workstations durchführen und
- Simulationsmodelle und exakte Berechnungsverfahren einsetzen.

### 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: Mechanical Design I [ 2145186]****Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Vorlesungsbegleitend werden in einem Workshop mit 3 Projektsitzungen die Studierenden in Gruppen eingeteilt und Ihr Wissen überprüft. Die Anwesenheit in allen 3 Projektsitzungen ist Pflicht und wird kontrolliert. In Kolloquien wird zu Beginn der Projektsitzung das Wissen aus der Vorlesung abgefragt. Das Bestehen der Kolloquien, sowie die Bearbeitung der Workshopaufgabe ist Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme.

Desweiteren wird ein Onlinetest zur Wissensüberprüfung durchgeführt.

Weitere Informationen sind im Ilias hinterlegt und werden in der Vorlesung Maschinenkonstruktionslehre I bekannt gegeben.

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind fähig ...

- komplexe Systeme mit Hilfe der Systemtechnik zu beschreiben.
- funktionale Zusammenhänge eines technischen Systems zu erkennen und zu formulieren.
- den Contact&Channel-Approach (C&C<sup>2</sup>-A) anzuwenden.
- eine Federauswahl vorzunehmen und diese zu berechnen.
- verschiedene Lager- und Lagerungsarten zu erkennen und diese für gegebene Einsatzbereiche auszuwählen.
- Lagerungen nach unterschiedlichen Belastungsarten zu dimensionieren.
- Grundregeln und -prinzipien der Visualisierung anzuwenden und technische Zeichnungen anzufertigen.
- funktionale Zusammenhänge eines technischen Systems mit Hilfe der Systemtechnik und des C&C<sup>2</sup>-Ansatzes zu beschreiben.

Die Studierenden können im Team technische Lösungen anhand eines Getriebes beschreiben und ausgewählte Komponenten in verschiedenen technischen Darstellungsformen zeichnen.

**Inhalt**

Einführung in die Produktentwicklung

Werkzeuge zur Visualisierung (Techn. Zeichnen)

Produkterstellung als Problemlösung

Technische Systeme Produkterstellung

- Systemtheorie
- Elementmodell C&C<sup>2</sup>-A

Grundlagen ausgewählter Konstruktions- und Maschinenelemente

- Federn
- Lagerung und Führungen

Begleitend zur Vorlesung finden Übungen statt, mit folgenden Inhalt:

Getriebeworkshop

Übungen zu Werkzeuge zur Visualisierung (Techn. Zeichnen)

Übung zu Technische Systeme Produkterstellung

- Systemtheorie
- Elementmodell C&C<sup>2</sup>-A

Übung zum Modul Federn

Übung zum Modul Lagerung und Führungen

#### **Medien**

Beamer

Visualizer

Mechanische Bauteilmodelle

#### **Literatur**

##### **Vorlesungsumdruck:**

Der Umdruck zur Vorlesung kann über die eLearning-Plattform Ilias bezogen werden.

##### **Literatur:**

##### **Konstruktionselemente des Maschinenbaus - 1 und 2**

Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von  
Maschinenelementen;

Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

oder Volltextzugriff über Uni-Katalog der Universitätsbibliothek

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;

Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

#### **Anmerkungen**

##### **Vorlesungsumdruck:**

Registrierten Studierenden wird die Produktentwicklung Knowledge Base PKB als digitale Wissensbasis zur Verfügung gestellt.

Über die ILIAS-Plattform des RZ werden alle relevanten Inhalte (Folien zu Vorlesung und Saalübung, sowie Übungsblätter) entsprechend den Vorlesungsblöcken gebündelt zur Verfügung gestellt.

**Lehrveranstaltung: Mechanik laminiertes Komposite [2161983]**

**Koordinatoren:** E. Schnack  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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. Graf von Bernstorff  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Versagenskriterien 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, Crazing und Bruch, Versagenskriterien, 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:** P. Gruber, C. Greiner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

Die Studierenden können Größen- und Skalierungseffekte in Mikro- und Nanosystemen benennen und verstehen. Sie verstehen die Bedeutung von mechanischen Phänomenen in kleinen Dimensionen und können darauf aufbauend beurteilen, wie diese die Werkstofftechnik sowie die Wirkprinzipien und das Design von Mikrosensoren und Mikroaktoren mitbestimmen.

### 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: Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen [2178120]

**Koordinatoren:** O. Kraft, P. Gruber  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Werkstoffe sind vielseitigen mechanischen Belastungen ausgesetzt, die zu verschiedenen Ursachen und Erscheinungsformen des Versagens von Bauteilen führen können. Die Vorlesung beschäftigt sich ausführlich mit verschiedenen mechanischen Eigenschaften und deren physikalische Grundlagen, welche stark vom Material abhängen (Metalle, Keramiken, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe). Insbesondere soll ein Verständnis für die Beziehung zwischen mikroskopischem Gefüge und Defekten mit den mechanischen Eigenschaften erreicht werden.

### Inhalt

Es werden folgende Gebiete für die verschiedenen Materialklassen behandelt:

- Plastizität
- Bruchmechanik: experimentelle Methoden und analytische Beschreibung der Rissausbreitung und des Materialverhaltens an Rissen
- Ermüdung: zyklische Plastizität, Rissbildung und Rissausbreitung, Schadensanalyse
- Kriechen: zeitabhängige plastische Verformung und Kriechbruch

Neben der Beschreibung des Materialverhaltens wird auch ein Überblick zu den jeweiligen experimentellen Methoden zur mechanischen Charakterisierung gegeben.

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

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schein über erfolgreiche Teilnahme

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Der Student ist in der Lage ...

- sein Wissen aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik an einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, praktisch umzusetzen. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung.
- die einzelnen Teile eines Manipulators 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: Messtechnik II [2138326]**

**Koordinatoren:** C. Stiller  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

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 Umfoldsensoren (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: Messtechnisches Praktikum [2138328]**

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Spindler  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenotete Kolloquien

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

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: Metalle [2174598]**

**Koordinatoren:** M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) kombiniert mit "Materialphysik".

**Bedingungen**

Materialphysik

**Lernziele**

Die Studierenden haben Kenntnis von den thermodynamischen Grundlagen von Phasenumwandlungen, der Kinetik von Phasenumwandlungen in Festkörpern, den Mechanismen der Gefügebildung und den Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen und können diese auf metallische Werkstoffe anwenden. Sie können die Auswirkungen von Wärmebehandlungen und Legierungszusätzen auf das Gefüge und die mechanischen sowie physikalischen Eigenschaften von metallischen Werkstoffen einschätzen. Diese Fähigkeit wird insbesondere für Eisenbasislegierungen (Stähle und Gusseisen) sowie Aluminiumlegierungen vertieft.

**Inhalt**

Eigenschaften von reinen Stoffen; Thermodynamische Grundlagen ein- und zweikomponentiger Systeme, sowie mehrphasiger Systeme; Keimbildung und Keimwachstum; Diffusionsprozesse in kristallinen Werkstoffen; Zustandsschaubilder; Auswirkungen von Legierungselementen auf Legierungsbildung; Nichtgleichgewichtsgefüge; Wärmebehandlungsverfahren

**Literatur**

D.A. Porter, K. Easterling, Phase Transformation in Metals and Alloys, 2nd edition, Chapman & Hall, London 1997,  
 G. Gottstein. Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer 2007  
 E. Hornbogen, H. Warlimont, Metalle (Struktur und Eigenschaften von Metallen und Legierungen), Springer-Verlag, Berlin 2001  
 H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer-Verlag Berlin 2005  
 J. Rösler, H. Harders, M. Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg+Teubner Wiesbaden, 2008  
 J. Freudenberger: <http://www.ifw-dresden.de/institutes/imw/lectures/lectures/pwe>

## Lehrveranstaltung: Methoden der Signalverarbeitung [23113]

**Koordinatoren:** Puente León  
**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3/1	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Die Note der Lehrveranstaltung ist die Note der Klausur.

### Bedingungen

Keine.

### 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.

### Medien

Vorlesungsfolien  
 Übungsblätter

### Literatur

Uwe Kiencke, Michael Schwarz, Thomas Weickert: Signalverarbeitung - Zeit-Frequenz-Analyse und Schätzverfahren, Oldenbourg, 2008.

**Lehrveranstaltung: Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung [2134134]**

**Koordinatoren:** U. Wagner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten können modernen Methoden zur Analyse von Vorgängen in Verbrennungsmotoren und spezielle Meßverfahren wie optische Messungen und Lasermesstechniken benennen und erklären. Sie können einen motorischen Prozess thermodynamisch modellieren, analysieren und bewerten.

**Inhalt**

Energiebilanz am Motor

Energieumsetzung im Brennraum

Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses

Strömungsgeschwindigkeiten

Flammenausbreitung

Spezielle Meßverfahren

**Literatur**

Skript, erhältlich in der Vorlesung



**Lehrveranstaltung: Microenergy Technologies [2142897]****Koordinatoren:** M. Kohl**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

als Ergänzungsfach im Schwerpunkt oder als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Energietechnik, Mechatronik und Informationstechnik und Elektrotechnik. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf dem neuen, sich sehr dynamisch entwickelnden Gebiet.

Die Vorlesung ist Pflichtfach im Studiengang „Micro Energy Technologies“ und Ergänzungsfach in der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M

Energy Technologies

Energietechnik

**Lernziele**

- Kenntnis der Prinzipien zur Energiewandlung
- Kenntnis der thermodynamischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen
- Erklärung von Aufbau, Herstellung und Funktion der behandelten Bauelemente
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Leistung, Wirkungsgrad, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Inhalt**

- Physikalische Grundlagen der Prinzipien zur Energiewandlung
- Layout und Designoptimierung
- Technologien
- ausgewählte Bauelemente
- Anwendungen

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Mikro-Energy Harvesting von Schwingungen
- Thermisches Mikro-Energy Harvesting
- Mikrotechnische Anwendungen von Energy Harvesting
- Wärmepumpen in der Mikrotechnik
- Mikrokühlen

**Literatur**

- Folienskript „Micro Energy Technologies“
- Stephen Beeby, Neil White, Energy Harvesting for Autonomous Systems, Artech House, 2010
- Shashank Priya, Daniel J. Inman, Energy Harvesting Technologies, Springer, 2009

## Lehrveranstaltung: Microoptics and Lithography [2142884]

**Koordinatoren:** T. Mappes

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Prüfung Microoptics and Lithography, mündlich, 20 Minuten

### Bedingungen

Basics in optics

### Lernziele

Die Veranstaltung verfolgt folgende Lernziele:

- Die Studierenden verfügen über das Grundlagenwissen bekannter lithografischer Verfahren zur Herstellung zwei- und dreidimensionaler mikro- und nanotechnischer Systeme und Elemente.
- Die Studierenden können die Prozessschritte bekannter lithografischer Verfahren in Abhängigkeit der gewünschten Applikation bewerten und geeignete Verfahren auswählen sowie Ansätze zu neuen Fertigungsprozessen entwickeln.
- Die Studierenden können Ansätze zur fertigungsgerechten Auslegung von (hybriden) mikrooptischen Systeme ableiten und Möglichkeiten alternativer Verfahren der Massenfertigung evaluieren.
- Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge der Prozesse lithografischer Verfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Randbedingungen in der Gruppe zu diskutieren.

### Inhalt

Das Modul dient der Einführung in die Prozessschritte der Lithografie. Mit einer Einführung in die Applikationen von mikrooptischen und nanophotonischen Systemen werden die Herausforderungen lithografischer Fertigungsverfahren zu deren Herstellung motiviert. Die unterschiedlichen Prozesse paralleler und serieller Lithografieverfahren werden von der Elektronenstrahlithografie über die maskenbasierte optische Lithografie bis hin zur Mehrphotonenlithografie diskutiert. Die besonderen Herausforderungen zur Auflösungssteigerung mittels Immersionsverfahren werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet. Im Anschluss werden die vielfältigen technischen und wirtschaftlichen Implikationen beim Übergang zur EUV-Lithografie diskutiert. Am Beispiel des LIGA-Verfahrens werden daraufhin die einzelnen Prozessschritte von der Elektronenstrahlithografie über die Röntgenlithografie bis hin zur Replikation vertieft und deren Zusammenhänge gefestigt. Abschließend wird die Integration optischer und photonischer Bauelemente in hybride Mikrosysteme mit den Studierenden an Hand von repräsentativen diskutiert. Hier werden insbesondere die Vor- und Nachteile sowie Randbedingungen der unterschiedlichen Fertigungsverfahren erörtert.

### Literatur

- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology. Wiley-VCH, 1st ed. Weinheim, 2001. ISBN: 3527296344 (e-book 2008)
- S. Sinzinger, J. Jahns: Microoptics. Wiley-VCH, 2nd ed. Weinheim, 2003. ISBN: 9783527403554 (e-book 2005)
- M.J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology. Taylor & Francis Ltd., 3rd ed., CRC Press 2011.  
ISBN 0849331803
- Folien der Vorlesung als \*.pdf

**Lehrveranstaltung: Mikro NMR Technologie [2141501]****Koordinatoren:** J. Korvink, N. MacKinnon**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Eigener Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion, nur bestanden oder nicht

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

s Literaturliste

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über mikrotechnologische Lösungen zur Nutzung in der NMR spektroskopie und in der NMR Bildgebung

**Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Mikroaktorik [2142881]**

**Koordinatoren:** M. Kohl  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Neue Aktoren und Sensoren“, mündlich, 60 Minuten  
 oder  
 (2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der mikrotechnischen Größenskala.

Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

**Lernziele**

- Kenntnis der Aktorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Mikroaktoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Inhalt**

- Materialwissenschaftliche Grundlagen der Aktorprinzipien
- Layout und Designoptimierung
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungen

**Inhaltsverzeichnis:**

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Mikroelektromechanische Systeme: Linearaktoren, Mikrorelais, Mikromotoren
- Medizintechnik und Life Sciences: Mikroventile, Mikropumpen, mikrofluidische Systeme
- Mikrorobotik: Mikrogreifer, Polymeraktoren (smart muscle)
- Informationstechnik: Optische Schalter, Spiegelsysteme, Schreib-/Lese Köpfe

**Literatur**

- Folienskript „Mikroaktorik“
- D. Jendritza, Technischer Einsatz Neuer Aktoren: Grundlagen, Werkstoffe, Designregeln und Anwendungsbeispiele, Expert-Verlag, 3. Auflage, 2008
- M. Kohl, Shape Memory Microactuators, M. Kohl, Springer-Verlag Berlin, 2004
- N.TR. Nguyen, S.T. Wereley, Fundamentals and applications of Microfluidics, Artech House, Inc. 2002
- H. Zappe, Fundamentals of Micro-Optics, Cambridge University Press 2010

**Lehrveranstaltung: Mikrostrukturcharakterisierung und –modellierung [2161251]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke, F. Fritzen  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 können

- 
- wesentliche Maße zur Beschreibung der Geometrie mikrostrukturierter Materialien aufzählen, anwenden und bewerten
- geeignete Verteilungsfunktionen für die Beschreibung faser- oder partikelverstärkter oder polykristalline Materialien auswählen
- die grundlegenden Schritte von Algorithmen zur Generierung künstlicher Strukturen benennen und analysieren

**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 Mehrskalenmethoden 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:** A. August, B. Nestler, D. Weygand  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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

Der/die Studierende

- kann die thermodynamischen und statistischen Grundlagen für flüssig-fest und fest-fest Phasenumwandlungsprozess erläutern und zur Konstruktion von Phasendiagrammen anwenden
- kann die spezifischen Eigenschaften dendritischer, eutektischer und peritektischer Mikrostrukturen beschreiben
- kann Mechanismen zur Bewegung von Korn- und Phasengrenzen durch äußere Felder erläutern
- kann mit Hilfe der Phasefeldmodellierung die Entwicklung von Mikrostrukturen simulieren und verwendet dabei Modellierungsansätze aus der aktuellen Forschung
- verfügt durch Rechnerübungen über Erfahrungen in der Implementierung von Phasefeldmodellen und kann eigene Simulationen von Mikrostrukturausbildungen durchführen

### 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

1. Gottstein, G. (2007) Physikalische Grundlagen der Materialkunde. Springer Verlag Berlin Heidelberg

2. Kurz, W. and Fischer, D. (1998) Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland Germany UK USA
3. 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
4. Gaskell, D.R., Introduction to the thermodynamics of materials
5. Übungsblätter

**Lehrveranstaltung: Mobile Arbeitsmaschinen [2114073]**

**Koordinatoren:** M. Geimer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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: Modellbasierte Applikation [2134139]

**Koordinatoren:** F. Kirschbaum  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

,take-home exam ', Kurzvortrag mit anschließender mündlicher Prüfung

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse in Grundlagen von Verbrennungsmotoren, Fahrzeugsystemen, Regelungstheorien und Statistik

### Lernziele

Der Student kann die wichtigsten Verfahren zur modellbasierten Applikation von Antriebsstrangsteuergeräten benennen. 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, die Aufgaben eines Applikationsingenieurs in der Antriebsstrangentwicklung eines Automobilunternehmens oder –zulieferers durchzuführen.

### Inhalt

Die Aufwände und der Zeitbedarf für die Parametrierung („Applikation“) von elektronischen Steuergeräten an automobilen Antriebssträngen 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, Tafelanschriften, Präsentationen und Live-Demonstrationen mittels Beamer

**Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation [2185227]**

**Koordinatoren:** C. Proppe, K. Furmans, B. Pritz, M. Geimer  
**Teil folgender Module:** Modellbildung und Simulation (S. 56)[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 thermodynamischer Prozesse [2167523]**

**Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung  
 Mündliche Prüfung  
 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:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

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.

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann grundlegende Algorithmen und numerische Methoden erläutern, die u.a. bei der Werkstoffsimulation eingesetzt werden
- kann numerische Lösungsverfahren für dynamische Systeme und partielle Differentialgleichungen beschreiben und anwenden
- kann Methoden zur numerischen Lösung von Wärme- und Stoffdiffusionsprozessen anwenden, die ebenfalls für die Simulation von Mikrostrukturausbildungen genutzt werden können
- verfügt durch das begleitende Rechnerpraktikum über Erfahrungen mit der Implementierung / Programmierung der erarbeiteten numerischen Verfahren.

### Inhalt

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

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

### Medien

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

### Literatur

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

## Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation in der Energieversorgung von Gebäuden [2158206]

**Koordinatoren:** F. Schmidt  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung Building Simulation [2157109] kombiniert werden

#### Empfehlungen

Energiebedarf von Gebäuden (VL Schmidt im WS)

### Lernziele

Die Studierenden kennen Methoden zur Modellierung und Simulation von Gebäudeenergiesystemen. Sie können den Energiebedarf von Gebäuden aus Jahressimulationen ermitteln und können Lastreihen für Heizung, Kühlung und Klimatisierung erstellen. Sie sind mit der Simulationsumgebung TRNSYS vertraut und können die Erträge und Deckungsbeiträge von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Solarthermie und Photovoltaik) ermitteln. Für Systemkombinationen aus Anlagen zur Nutzung fluktuierender erneuerbarer Energie und konventionellen Heizungsanlagen zur Nutzung speicherbarer oder netzgebundener Energieträger (z.B. Gas / Öl / Netzstrom) können die Studierenden verschiedene Betriebsstrategien angeben und ihren Einfluss auf gebäudebezogene Energiekennzahlen sowie auf die Wechselwirkung mit Versorgungsnetzen analysieren.

### Inhalt

- Numerische Methoden in der Gebäudesimulation
- Einführung in die Simulationsumgebung TRNSYS
- Erstellung von Lastreihen
- Anlagensimulation in TRNSYS
- Auswertung von Simulationsergebnissen, Berechnung von Kennzahlen und Bewertungsgrößen

Computerübungen sind in die Vorlesung integriert.

### Literatur

J. Clarke, Energy Simulation in Building Design. Butterworth-Heinemann, 2nd Ed. 2001.

## Lehrveranstaltung: Modern Software Tools in Power Engineering [2199119]

**Koordinatoren:** T. Leibfried  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Oral test at the beginning of the internship  
 Duration: 15-20 minutes plus discussion  
 Written report about the results of the experiments performed during the internship

### Bedingungen

none

### Empfehlungen

none

### Lernziele

After completing the course students can:

- apply commercial software for calculating magnetic and electric field.
- apply commercial software for power grid calculations.

### Inhalt

During this practical course students will be able to work with three power engineering software tools. Participants should individually solve three typical engineering tasks:

- **Modelling a high voltage bushing using finite element software “Maxwell”.**  
 In this module students will design a high voltage transformer bushing which resists high electric field stress. Using a finite element software it is possible to determine critical values already during the design phase, before producing costly models or prototypes.
- **Development and Validation of an elevator control system based on a Siemens Simatic S7 PLC**

The PLC software Simatic S7 is a standard system for all kinds of industrial automation and control tasks. It consists of several programs which can be individually configured. During this course module students will be able to develop a control system which can be tested on a physical elevator model.

- **Load Flow Calculation of an industrial distribution grid using grid simulation software „DigSILENT Powerfactory“**

The intention of this network analysis module is to understand the theory of load flow and short circuit calculation and to get familiar with its usage in practice. Further, an insight in real network calculation software shall be imparted.

### Medien

Blackboard and Powerpoint presentation

### Literatur

Course note packet

P. Kundur

“Power System Stability and Control“

McGraw-Hill Inc., 1994, ISBN 0-07-035958-X

N. G. Hingorani, L. I. Gyugyi

“Understanding FACTS“

Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2000, ISBN 0-7803-3455-8

**Lehrveranstaltung: Moderne Physik für Ingenieure [4040311]**

**Koordinatoren:** B. Pilawa  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

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

**Bedingungen**

Gute Kenntnisse in Mathematik, Grundwissen in Physik.

**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: Motorenlabor [2134001]**

**Koordinatoren:** U. Wagner  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

**Bedingungen**

Grundlagen des Verbrennungsmotors I gehört

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Verbrennungsmotoren A oder Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten können die Prinzipien moderner Messgeräte erklären und sind so in der Lage die richtigen Messgeräte für eine vorgegebene Messaufgabe auszuwählen und die Ergebnisse zu analysieren und zu beurteilen.

**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: Nanoscale Systems for Optoelectronics [23716]

**Koordinatoren:** H. Eisler  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

### Bedingungen

Optik Grundvorlesung, Festkörperelektronik

### Lernziele

Öffnung der Ingenieurausbildung in Richtung Quantenmaterialien , deren Grundlagen und Anwendungen für Prototypen- und Serienbauteilen in der Optoelektronik, wie Quantenpunkt Smart TV Bildschirme, Quantenpunkt Photovoltaik, Quantenpunkt Einzelphotonenquelle

### Inhalt

Interaction of Light with Nanoscale Systems

- general introduction and motivation
  - artificial quantum structures (semiconductor quantum dots, quantum wires...)
  - quantum dot lasers, quantum dot-LED, quantum materials solar cells, single photon sources
- Optical Interactions between Nanoscale Systems
- Förster energy transfer (dipole-dipole interaction)
  - super-emitter concept
  - SERS (surface enhanced Raman spectroscopy: bio-sensors)

### Literatur

- Principles of Nano-Optics, L. Novotny and B. Hecht, Cambridge University Press, 2006
- Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, INC. 1998
- Principles of Optics, Born and Wolf, Cambridge Univ

### Anmerkungen

Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142861]**

**Koordinatoren:** H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines 30 minütigen schriftlichen Abschlusstestes, dessen erfolgreiches Bestehen Voraussetzung für die Teilnahme an einer 20 minütigen mündliche Prüfung ist. Die Note ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.

**Bedingungen**

Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die gebräuchlichsten Messprinzipien der Nanotechnologie insbesondere Raster-Sonden-Methoden erläutern und für die Analyse physikalischer und chemischer Eigenschaften von Oberflächen nutzen
- Interatomare Kräfte beschreiben und deren Einfluß in der Nanotechnologie benennen
- Methoden der Mikro- und Nanofabrikation sowie –lithographie beschreiben
- grundlegende Modelle der Kontaktmechanik und der Nanotribologie beschreiben
- wesentliche Funktionsmerkmale von Nanobauteilen erläutern und anwenden

**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**

1. Tafelbilder, Folien, Skript
2. Scanning Probe Microscopy – Lab on a Tip: Meyer, Hug, Bennewitz, Springer (2003)

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]****Koordinatoren:** J. Gspann**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	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 Impactstrukturen; Nanotribologie

Vergleich mit Femtosekunden-Laserbearbeitung (nur im Wintersemester)

Simulationsrechnungen: Fullersynthese, Impactstrukturen, visionäre

Nanomaschinen

**Literatur**

Folienkopien mit Kurzkomentar werden in der Vorlesung ausgegeben

## Lehrveranstaltung: Nanotribologie und -mechanik [2181712]

**Koordinatoren:** M. Dienwiebel, H. Hölscher  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2		

### Erfolgskontrolle

Vortrag (40%) und mündliche Prüfung (30 min, 60%)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen und einfachen Modelle erläutern, die im Bereich der Nanotribologie und -mechanik genutzt werden
- die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie beschreiben
- kann wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Nanotribologie hinsichtlich ihrer inhaltlichen Qualität kritisch bewerten.

### 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:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Mikroaktuatorik“, mündlich, 60 Minuten  
oder

(2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

**Übungen „unbenotet“:**

- 1 Hausarbeit ca. 5 Seiten und 1 Vortrag, 15 Minuten in der Übung, 2 LP  
Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung zur mündlichen Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeiten, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Inhalt**

**Inhalt:** - Materialwissenschaftliche Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien

- Layout und Designoptimierung
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungen

**Inhaltsverzeichnis:**

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Piezoaktoren
- Magnetostriktive Aktoren
- Formgedächtnis-Aktoren
- Elektro-/Magnetorheologische Aktoren
- Sensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Mikromechanische Sensorik: Druck-, Kraft-, Inertial-Sensoren
- Temperatursensoren
- Mikrosensoren für die Bioanalytik
- Mechano-magnetische Sensoren

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der makrotechnischen Größenskala.

Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Aktoren und Sensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

**Literatur**

- Vorlesungsskript „Neue Aktoren“ und Folienskript „Sensoren“
- Donald J. Leo, Engineering Analysis of Smart Material Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2007
- „Sensors Update“, Edited by H.Baltes, W. Göpel, J. Hesse, VCH, 1996, ISBN: 3-527-29432-5
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie”, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

## Lehrveranstaltung: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]

**Koordinatoren:** M. Kohl, M. Sommer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20 min. mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO).

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der/ die Studierende

- kennt die physikalischen Grundlagen neuer Aktoren und Sensoren
- besitzt Kenntnisse zu Entwurf, Herstellung und Betrieb Neuer Aktoren und Sensoren
- ist mit den wichtigsten im Einsatz befindlichen Neuen Aktoren und Sensoren vertraut
- kann typische Anwendungsfelder benennen
- kennt typische Kenndaten

### 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

### Medien

Skript / Folienskript (Teil 2)

### Literatur

Empfohlene Literatur:

- Vorlesungsskript „Neue Aktoren“
- Sensoren: “Sensors Update”, Volumes 1 und 2, Edited by H. Balthes, W.Göpel, J.Hesse, VCH, 1996, ISBN 3-527-29432-5
- Nanofasern: “Nanowires and Nanobelts”, Volume 2: Nanowires and Nanobelts of Functional Materials, Zhong Lin Wang, 2006, Springer, ISBN 10 0-387-28706-X



**Lehrveranstaltung: Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren [2189473]**

**Koordinatoren:** U. Fischer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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-Gleichung

Diffusionsnäherung, 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: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- die Kinematik großer Deformationen ableiten
- Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten ableiten
- die Prinzipien der Materialtheorie für gegebene Beispiele diskutieren
- die Grundlagen der finiten Elastizitätstheorie diskutieren
- die Grundlagen der Elastoplastizitätstheorie diskutieren
- wesentliche Elemente der Kristallplastizität in Beispielaufgaben anwenden

**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: Nuclear Fusion Technology [2189920]**

**Koordinatoren:** A. Badea  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

good level of knowledge in physics and mathematics

**Lernziele**

The students know about the physics of fusion, the components of a fusion reactor and their functions. Also they know the technological requirements for using fusion technology for future production of electricity. The environmental impact of using commercial fusion is also addressed.

**Inhalt**

nuclear fission & fusion  
 neutronics for fusion  
 fuel cycles, cross sections  
 gravitational, magnetic and inertial confinement  
 fusion experimental devices  
 energy balance for fusion systems; Lawson criterion and Q-factor  
 vacuum technology  
 materials for fusion reactors  
 plasma physics, confinement  
 plasma heating  
 timeline of the fusion technology  
 ITER, DEMO  
 safety and waste management

## Lehrveranstaltung: Nuclear Power and Reactor Technology [2189921]

**Koordinatoren:** A. Badea

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

The students will learn fundamental reactor physics, thermal-hydraulics, control, and safety.

They will also learn about future reactor systems and technological requirements of the front-end and back-end of the fuel cycle.

#### Inhalt

nuclear fission & fusion,  
 chain reactions,  
 moderation,  
 light-water reactors,  
 transport- and diffusion-equation,  
 power distributions in reactor,  
 reactor safety,  
 reactor dynamics,  
 design of nuclear reactors,  
 breeding processes,  
 nuclear power systems of generation IV

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

**Koordinatoren:** C. Wieners, Neuß, Rieder  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[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: Numerische Mechanik für Industrieanwendungen [2162298]**

**Koordinatoren:** E. Schnack  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Modellierung von Mehrphasenströmungen [2130934]**

**Koordinatoren:** M. Wörner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Bachelor

**Lernziele**

Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen (mit Schwerpunkt auf Gas-Flüssig-Strömungen) beschreiben. Die Studierenden sind in die Lage, für mehrphasige Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik geeignete numerische Methoden und physikalische Modelle auszuwählen, und die Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. Hierbei können sie die spezifischen Vorteile, Nachteile und Einschränkungen jeder Methode analysieren.

**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 Kurzschriftum kann unter <http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6932.pdf> heruntergeladen werden.

Die Powerpoint-Folien werden nach jeder Vorlesung im ILIAS-System zum Herunterladen 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten können:

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik beschreiben und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung turbulenter Strömungen erläutern und auswählen
- Die Arbeitsweise numerischer Lösungsverfahren erklären
- Die numerischen Methoden und Modelle, auf denen gängige CFD Software basiert, beurteilen
- Verschiedene Methoden zur Charakterisierung von Sprays beurteilen und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung der Flüssigkeitszerfalls anwenden
- Methoden und Modelle zur Berechnung von Mehrphasenströmungen analysieren und bewerten
- Reagierende Strömungen und zugehörige Modelle beschreiben und anwenden

### Inhalt

Die Vorlesung richtet sich an Studenten und Doktoranden des Maschinenbaus und des Chemieingenieurwesens, 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 zweiphasige Strömungen, wie sie typischerweise in Gasturbinen und Verbrennungsmotoren vorkommen, die mit Flüssigbrennstoffen betrieben werden.

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 Strahlerfalls (VoF, SPH), Numerische Berechnungsverfahren des Sekundärzerfalls, Tropfenverdunstungsmodelle.

3. Strömung mit Reaktion: Verbrennungsmodelle, Einzeltropfenverbrennung, Sprayverbrennung

### Literatur

Vorlesungsskript



## Lehrveranstaltung: Numerische Simulation turbulenter Strömungen [2153449]

**Koordinatoren:** G. Grötzbach  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Pflichtfächer, insbesondere Strömungslehre, sollten bereits gehört worden sein.

### Lernziele

Die Studierenden können die Grundlagen der direkten Turbulenzsimulation (DNS) bzw. der Grobstruktursimulation (LES) beschreiben und können erklären, worin sich die Grundeigenschaften und Voraussetzungen der Turbulenzsimulationsmethoden von der üblichen Modellierung unterscheiden. Sie sind in der Lage, einzelne Feinstrukturmodelle und Besonderheiten der Wandmodellierung zu benennen sowie entsprechende geeignete numerische Lösungsverfahren und Auswertemethoden zu analysieren. Am Ende verfügen die Studierenden über das notwendige Wissen und Verständnis, um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung der Thermofluidodynamik auszuwählen und erfolgreich anzuwenden.

### Inhalt

In der Veranstaltung werden folgende Themen der Turbulenzsimulationsmethode behandelt:

- Erscheinungsformen von Turbulenz und daraus abgeleitet die Anforderungen und Grenzen der Simulationsmöglichkeiten.
- Erhaltungsgleichungen für Strömungen mit Wärmeübertragung, deren zeitliches oder räumliches Filtern.
- Einige Modelle für die Turbulenzfeinstruktur und ihre physikalische Begründung.
- Besonderheiten bei der Behandlung von Rand- und Anfangsbedingungen.
- Geeignete numerische Verfahren für die Integration in Raum und Zeit.
- Statistische und grafische Methoden zur Analyse der Simulationsergebnisse.
- Beispiele ausgeführter Turbulenzsimulationen aus Forschung und Ingenieurwesen.

### Medien

Der Tafelanschrieb wird ergänzt durch Bildmaterial und einige numerisch generierte Filme. Das kapitelweise ausgehändigte Skript ist in Englisch.

### 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 [2153441]**

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: Keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die modernen Numerischen Methoden für die Strömungssimulation beschreiben und deren Anwendung in der industriellen Praxis erläutern. Sie können geeignete Randbedingungen, Anfangsbedingungen sowie Turbulenzmodelle für die Simulation auswählen. Sie sind in der Lage, die Netzgenerierung anhand von bearbeiteten Beispielen zu erklären. Techniken zur Beschleunigung der Berechnung wie die Mehrgittermethode, implizite Lösungsmethoden usw. sowie deren Anwendbarkeit auf Parallel- und Vektorrechner können sie beschreiben. Sie können Probleme bei der praktischen Anwendung dieser Methoden identifizieren und Strategien zur Vermeidung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, kommerzielle Programmpakete wie Fluent, Star-CD, CFX usw. sowie den Forschungscode SPARC anzuwenden. Sie können die Unterschiede zwischen modernen Simulationsmethoden wie die Grobstruktursimulation (LES) und die Direkte Numerische Simulation (DNS) und den gängigen Simulationsmethoden (RANS) beschreiben.

**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", Beamer

**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: Öffentliches Recht I - Grundlagen [24016]

**Koordinatoren:** G. Sydow

**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[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: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]**

**Koordinatoren:** F. Zacharias  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere mit Blick auf die Anmeldung und Erwirkung von Schutzrechten, beschreiben. Sie können die Kriterien der projektorientierten Schutzrechtsarbeit und des strategischen Patentierens in innovativen Unternehmen benennen. Die Studierenden sind ferner in der Lage, die zentralen Regelungen des Arbeitnehmererfindungsrechts darzustellen und die internationalen Herausforderungen bei Schutzrechten an Hand von Beispielen zu verdeutlichen.

**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: Patentrecht [24656]****Koordinatoren:** P. Bittner**Teil folgender Module:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche oder mündliche Prüfung

**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. 62)[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, T. Förtsch  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung, 90 min

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der physikalischen Grundlagen, um den Zusammenhang zwischen den quantenmechanischen Prinzipien und elektrischen und optischen Eigenschaften von Materialien zu erklären.
- kann die relevanten Experimente zur Veranschaulichung quantenmechanischer Prinzipien beschreiben

**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 PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Die Veranstaltung kann nicht zusammen mit der Veranstaltung *Lasereinsatz im Automobilbau* [2182642] gewählt werden.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende

- 
- kann die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise unterschiedlicher Laserstrahlquellen erläutern.
- kann für die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben und auf dieser Basis anwendungsspezifisch geeignete Laserstrahlquellen auswählen.
- kann die Möglichkeiten zum Einsatz von Lasern in der Mess- und Medizintechnik erläutern.
- kann die notwendigen Voraussetzungen zum sicheren Umgang mit Laserstrahlung beschreiben und daraus die erforderlichen Maßnahmen für die Gestaltung von Laseranlagen ableiten.

### Inhalt

Aufbauend auf der Darstellung der physikalischen Grundlagen zur Entstehung und zu den Eigenschaften von Laserlicht werden die wichtigsten, heute industriell eingesetzten Laserstrahlquellen behandelt. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Darstellung des Lasereinsatzes in der Werkstofftechnik. Weitere Anwendungsgebiete, wie die Mess- und Medizintechnik, werden vorgestellt. Im Rahmen der Vorlesung wird eine Besichtigung des Laserlabors am Institut für Angewandte Materialien (IAM) angeboten.

- 
- 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

Die Vorlesung wird durch eine Übung ergänzt.

**Medien**

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

**Literatur**

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: 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

J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

**Anmerkungen**

Im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums darf nur eine der beiden Vorlesungen "Lasereinsatz im Automobilbau" (2182642) oder "Physikalische Grundlagen der Lasertechnik" (2181612) gewählt werden.

## Lehrveranstaltung: Planung von Montagesystemen [2109034]

**Koordinatoren:** E. Haller  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in Einführungsveranstaltung und Vorlesung

### Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche oder produktionsorganisatorische Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen Planungsleitlinien
- kennen Schwachstellenanalyse
- können Planung von Arbeitssystemen mit geeigneten Mitteln durchführen (z.B. technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
- können eine Planungslösung bewerten
- können Ergebnisse präsentieren

### Inhalt

1. Planungsleitlinien
2. Schwachstellenanalyse
3. Planung von Arbeitssystemen (technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
4. Bewertung
5. Präsentation

### Literatur

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: PLM für mechatronische Produktentwicklung [2122376]**

**Koordinatoren:** M. Eigner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Polymerengineering I [2173590]**

**Koordinatoren:** P. Elsner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

- kann Polymere beschreiben und klassifizieren sowie die grundsätzlichen Synthese und Herstellungsverfahren erklären
- kann praxisgerechte Anwendungen für die verschiedenen Verfahren und Materialien finden.
- sind fähig die Verarbeitung und Anwendungen von Polymeren und Verbundwerkstoffen auf Basis werkstoffkundlicher Grundlagen zu reflektieren
- kann die speziellen mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften von Polymeren beschreiben und mit den Bindungsverhältnissen korrelieren
- kann die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe definieren

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 erwerben, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- kann Verarbeitungsverfahren von Polymeren beschreiben und klassifizieren, er/sie ist in der Lage, die Grundprinzipien der Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen anwendungsbezogen zu erläutern.
- kann diese bauteil- und fertigungsgerecht anwenden.
- ist in der Lage, Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.
- 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: Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications [2141853]

**Koordinatoren:** B. Rapp  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die zweite Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

### Bedingungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Die Vorlesung wird alle notwendigen Konzepte der organischen Chemie im Detail einführen, daher ist kein umfassendes Vorwissen notwendig. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurwesens, die Grundlagen vermitteln, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben notwendig sind.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die chemisch/physikalischen Grundlagen der organischen Chemie für Polymere zu verstehen.
- ... die wichtigsten technischen Polymere und Polymerklassen zu benennen und Anwendungsbeispiele zu entwickeln.
- ... relevante Polymere für die Mikrotechnik zu verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Prototypenfertigung zu verstehen.
- ... die am häufigsten verwendeten Resiste in der MEMS zu verstehen.
- ... die chemische Synthese relevanter Polymere zu verstehen.

... die technische Anwendbarkeit relevanter Polymere zu beurteilen.

### Inhalt

Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.

Die Vorlesung wird die grundlegende organische Chemie beschreiben, die für das Verständnis von Polymeren wichtig ist und vermitteln, wie Polymere hergestellt werden und welche chemischen Mechanismen die besonderen Eigenschaften von Polymeren verursachen. Die Vorlesung wird, vor allem im Hinblick auf die Mikrosystemtechnik aber auch mit weiterem Bezug auf den Alltag, hervorheben, wo und warum Polymere eingesetzt werden und dabei die chemischen und physikalischen Eigenschaften (sowie die Synthese der jeweiligen Polymere) beschreiben. Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie funktioniert die Chemie der Polymere? Was sind Monomere, was sind Makromoleküle und wie werden sie hergestellt?

- Wie werden Polymere in industriellem Maßstab hergestellt? Wie werden sie im Labormaßstab hergestellt? Zahlreiche Beispiele zur Herstellung von (bekannten und weniger bekannten) Polymere werden beschrieben, beispielsweise die Herstellung von Plexiglas
- Warum sind Polymere so wichtig für das Tissue-Engineering und für die Biochemie?
- Wie funktionieren Photoresiste und warum kontrahieren manche Polymere, wenn man sie mit Licht bestrahlt?
- Was sind Hochleistungspolymere und warum haben sie so einen breiten Anwendungskreis in der Medizin, z.B. als Implantate?
- Welche Polymere sind für die selbstgebauten 3D-Drucker so wichtig und welches Material verwendeten 3D-Drucker wie beispielsweise der RepRap?
- Wie funktioniert 3D-Drucken und Rapid Prototyping und welche Polymere verwendet man dafür?
- Warum riecht Dichtungssilikon immer nach Essig und warum ist Silikon für die moderne Mikrofluidik so wichtig? Wie macht man fluidische Schaltkreise aus diesem Material?
- Wie funktionieren Form-Gedächtnis-Polymere und wie erinnern sie sich an ihre Form?
- Was sind polymere Schäume und warum sind sie nicht für Wärmeisolation, sondern auch für die organische Chemie so wichtig?
- Wie funktionieren Klebstoffe? Warum gibt es Zwei-Komponenten-Kleber, wie funktioniert Sekundenkleber und wie kann man aus Kartoffeln Klebstoff machen?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die zweite Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

#### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.



## Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications [2141854]

**Koordinatoren:** M. Worgull  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die erste Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS A — Chemistry, synthesis and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

### Bedingungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Mechanik. Die Vorlesung wird in alle notwendigen Zusammenhänge einführen, ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften, die Grundlagen, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und deren Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben vermitteln.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die physikalischen Eigenschaften von Polymeren aufgrund der Morphologie verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungs- und Strukturierungsverfahren von Polymeren in der Mikrotechnik beschreiben.
- ... die mathematischen Zusammenhänge grundlegender physikalischer Modelle für Polymere zu verstehen.
- ... die Eigenschaften der Polymere im Hinblick auf ihre technische Prozessierbarkeit einzuschätzen.
- ... Grundlagen der Prozesssimulation bei der Strukturierung von Polymeren zu verstehen.
- ... die wichtigsten thermoplastischen Polymere in der Mikrotechnik zu benennen und deren Eigenschaften zu verstehen.
- ... verschiedene polymere Werkstoffe, Blends und Komposit-Materialien zu klassifizieren.

### Inhalt

Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.

Die Vorlesung Polymers in MEMS B wird die grundlegende physikalische und werkstoffkundliche Sicht der Polymere beschreiben, die für das Verständnis aus der Sicht eines Ingenieurs und Mikrosystemtechnikers notwendig sind. Dazu zählen auch die Strukturierungsverfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen, die heute in einer Vielzahl von Anwendungen meist unsichtbar Ihren Dienst verrichten. Aber auch die Herstellung von Kunststoffbauteilen mit funktionalen, aus der Bionik abgeleiteten, Oberflächen werden in der Vorlesung vorgestellt. Damit gibt die Vorlesung einen Überblick über die aktuellen, auf Polymeren basierenden, Verarbeitungsverfahren der Mikrosystemtechnik und veranschaulicht deren Bedeutung anhand von aktuellen Anwendungen wie z.B. nichtbenetzenden Oberflächen oder photonische Strukturen, die Farben ohne Pigmente erscheinen lassen.

Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie lassen sich Polymere aus der Sicht eines Ingenieurs beschreiben?
- Welche Unterschiede gibt es zu den Metallen?
- Alles im Fluss – das Fließen von Polymerschmelzen
- Wie können die Polymere in Form gebracht werden? Und wie können sie wieder entformt werden?
- Welche Formgebungsverfahren gibt es und welche eignen sich für die Herstellung von Mikro- oder Nanostrukturen?
- Welche Bedeutung spielen Spannungen im Bauteil und wie werden sie sichtbar? Warum und wie verformt sich z.B. eine CD wenn sie im heißen Auto der Sonne ausgesetzt ist?
- Kunststoffbauteile als Präzisionsbauteile ? Was hat es mit der Schwindung auf sich? Wie lässt sich eine Verformung beeinflussen?
- Kleben oder Schweißen - Wie lassen sich Kunststoffe verbinden?
- Simulation oder Experiment – Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen vorausbestimmen?
- Charakterisierung von Kunststoffen – Welche Eigenschaften können mit den Verfahren der Thermoanalyse bestimmt werden?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die erste Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS A — Chemistry, synthesis and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

#### **Medien**

Ausdrucke der Präsentation (Slides) der Vorlesung zur Ergänzung und als Skriptum.

#### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

## Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics [2142855]

**Koordinatoren:** M. Worgull, B. Rapp  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form, Dauer 30 Minuten. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die Vorlesung schließt an die im Wintersemester gehaltenen Vorlesungen „Polymer in MEMS A – Chemistry, synthesis and applications“ und „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ an und kann mit diesen Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. In diesem Fall findet eine gesamtprüfung von einer Stunde Dauer statt. Im Sommersemester wird zusätzlich ein Praktikum „Polymers in MEMS“ als Blockpraktikum abgehalten.

### Bedingungen

Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

### Empfehlungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig. Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurwesens, die wichtigsten Biopolymere nahebringen und vermitteln, wie sie nicht nur in der Mikrosystemtechnik, sondern auch im alltäglichen Leben verwendet werden.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... Biopolymere und Bioplastik zu klassifizieren.
- ... ihre Eigenschaften, Vor- und Nachteile zu benennen.
- ... den Anwendungsbereich in der Mikrotechnik einzuschätzen.
- ... im täglichen Umgang zu beschreiben und zu verstehen.
- ... die Nachhaltigkeit realistisch einzuschätzen.
- ... weitere Anwendungen dieser Materialklasse zu entwickeln.

... die Eignung von Biopolymeren und Bioplastik, vor allem im Vergleich zu konventionellen Polymeren, zu bewerten.

### Inhalt

Polymere sind heute fast allgegenwärtig: von Verpackungen bis zu Spezialprodukten in der Medizintechnik. Kaum ein Alltagsgegenstand, der nicht (wenigstens teilweise) aus Plastik besteht. Dabei wird immer häufiger die Frage aufgeworfen, wie dieser vielseitige Werkstoff im Hinblick auf Entsorgung und Rohstoffverbrauch bei der Herstellung verbessert werden kann. Polymere müssen heute in Deutschland und vielen anderen Ländern geeignet entsorgt und recycelt werden, weil sie sich in der freien Natur faktisch nicht zersetzen. Darüber hinaus wird im Sinne der Nachhaltigkeit eine Reduktion des Rohölbedarfs bei der Herstellung angestrebt. Im Hinblick auf eine verbesserte Entsorgung rücken Polymere in den Fokus, die nicht verbrannt werden müssen, sondern biologisch oder chemisch abbaubar sind. Auch für die Mikrosystemtechnik sind Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen von besonderer Bedeutung, vor allem dann, wenn die Systeme als Einwegkomponenten eingesetzt werden.

Diese Vorlesung beschreibt die wichtigsten Kategorien dieser sogenannten Biopolymere. Dabei wird unterschieden in Polymere, die chemisch analoge Rohstoffe auf natürlichem Wege (beispielsweise mittels Fermentation) erzeugen, wie diese Ausgangsstoffe chemisch aufbereitet und polymerisiert werden und wie die daraus gewonnenen Polymere technologisch verarbeitet werden. Dabei werden zahlreiche Beispiele aus der Mikrotechnik aber auch aus dem Alltag beleuchtet.

Einige der behandelten Fragestellungen sind:

- Was sind Biopolyurethane und warum kann man sie aus Rizinusöl herstellen?
- Was genau sind eigentlich „natürliche Klebstoffe“ und wie unterscheiden sie sich von chemischen Klebstoffen?
- Wie entstehen Autoreifen aus Naturgummi?
- Was sind die beiden wichtigsten Polymere für das Leben auf der Erde?
- Kann man aus Kartoffeln Polymere machen?
- Kann man Holz spritzgießen?
- Wie macht man Knöpfe aus Milch?
- Kann man mit Biopolymeren Musik hören?
- Wo und wie kann man Biopolymere beispielsweise für das tissue engineering einsetzen?
- Wie funktionieren LEGO-Bausteine aus DNA?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp ([bastian.rapp@kit.edu](mailto:bastian.rapp@kit.edu)) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull ([matthias.worgull@kit.edu](mailto:matthias.worgull@kit.edu)). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

#### **Literatur**

Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

#### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp ([bastian.rapp@kit.edu](mailto:bastian.rapp@kit.edu)) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull ([matthias.worgull@kit.edu](mailto:matthias.worgull@kit.edu)). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

## Lehrveranstaltung: Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" [2183640]

**Koordinatoren:** J. Schneider, W. Pflöging  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Kurzkolloquiums zu jedem Versuch sowie eines übergreifenden Abschlusskolloquiums incl. einer 20 minütigen Präsentation.

### Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

### Empfehlungen

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (2181612) oder Lasereinsatz im Automobilbau (2182642) wird dringend empfohlen.

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann für die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben und geeignete Parameter auswählen.
- kann die notwendigen Voraussetzungen zum sicheren Umgang mit Laserstrahlung erläutern.

### Inhalt

Das Praktikum umfasst acht halbtägige praktische Versuche, die in Gruppen durchgeführt werden. Es werden folgende Themengebiete der Lasermaterialbearbeitung von Metallen, Polymeren und Keramiken behandelt:

- Sicherheit beim Umgang mit Laserstrahlung
- Härten und Umschmelzen
- Schmelz- und Brennschneiden
- Oberflächenmodifizierung durch Dispergieren und Legieren
- Fügen durch Schweißen bzw. Lötten
- Materialabtrag (Oberflächenstrukturierung, Beschriften und Bohren)
- Messtechnik

Im Rahmen des Praktikums werden verschiedene Laserstrahlquellen wie CO<sub>2</sub>-, Nd:YAG-, Excimer- und Hochleistungs-Dioden-Laser vorgestellt und genutzt.

### Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

### Literatur

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: 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  
 J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

### Anmerkungen

Es können pro Semester maximal 12 Praktikumsplätze vergeben werden.

**Lehrveranstaltung: Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik [2143875]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

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: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[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

Studierende können:

- das Managementkonzept PLM und seine Ziele verdeutlichen und den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herausstellen.
- 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 ableiten.
- die Prozesse, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden erläutern und die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) beschreiben und deren Funktionen zur Umsetzung des Produkt Lifecycle Management erörtern.
- die aufgezeigte Methodik für eine erfolgreiche Einführung von IT-Systemen in vorhandene Unternehmenstrukturen beschreiben und im Rahmen des Managementkonzepts PLM anwenden.

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [2146176]

**Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt  
**Teil folgender Module:** Produktentstehung (S. 57)[MSc-Modul 06, PE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung  
 Dauer: 150 Minuten  
 Hilfsmittel:

- Nicht-programmierbare Taschenrechner
- Deutsche Wörterbücher (nur *echte* Bücher)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

### 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

**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 die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

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

**Koordinatoren:** V. Schulze, F. Zanger  
**Teil folgender Module:** Produktentstehung (S. 57)[MSc-Modul 06, PE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	6	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- können unter Berücksichtigung des Grundprinzips der Bauteildimensionierung Bauteile unter einfachen und überlagerten Grundbeanspruchungsarten im quasistatischen und zyklischen Fall mittels analytischer Berechnungsmethoden auslegen.
- sind in der Lage, für einfache Fälle aus gegebenen äußeren Belastungen und Randbedingungen die jeweiligen Beanspruchungsarten und –größen für ein Bauteil zu ermitteln und mittels entsprechender analytischer Methoden zu dimensionieren.
- können in der technischen Praxis auftretende komplexere Beanspruchungsfälle erkennen und einordnen.
- sind unter Anwendung der Grundlagen der Werkstoffauswahl fähig, für Anwendungsfälle mittels Werkstoffauswahldiagrammen unter Berücksichtigung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen geeignete Werkstoffe zu finden.
- können Anwendungsbereiche und Vorgehensweisen der Bauteilauslegung gemäß der Richtlinie des Forschungskuratoriums Maschinenbau e.V. wiedergeben und Analogien und Unterschiede zur richtlinienfreien Bauteilauslegung benennen.
- sind in der Lage, die grundlegenden Funktionsweisen der Fertigungsverfahren zu erörtern, und können diese entsprechend der Hauptgruppen klassifizieren.
- sind befähigt, Zusammenhänge einzelner Verfahren zu identifizieren, und können diese hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten auswählen.
- können die Verfahren für gegebene Anwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen und eine spezifische Auswahl treffen.
- haben die Fähigkeit, eine Werkstoff- und Prozessauswahl mittels CES Edupack durchzuführen und die Ergebnisse hinsichtlich vorgegebener Zielgrößen zu bewerten.

**Inhalt**

Ziel der Vorlesung ist es, die Werkstoff- und die Fertigungstechnik im Rahmen des Produktentstehungsprozesses einzuordnen, eine Bauteildimensionierung durchzuführen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und eine Werkstoff- und Prozessauswahl unter gegebenen Randbedingungen durchzuführen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung die Grundprinzipien der Dimensionierung sowie verschiedene Grundbeanspruchungen vorgestellt und bewertet. Zur Vertiefung des Prozesswissens der gängigen Fertigungsverfahren werden fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt. Abgerundet wird die Vorlesung durch das Themengebiet der Werkstoff- und Prozessauswahl. Dazu werden Methoden vorgestellt, die eine systematische Werkstoff- und Prozessauswahl ermöglichen. Diese werden durch praktische Beispiele unter Einsatz einer Software verdeutlicht.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Grundbeanspruchungen
- Überlagerte Beanspruchungen
- Kerbeeinfluss
- Schwingfestigkeit
- Bewertung rissbehafteter Bauteile
- Betriebsfestigkeit und Eigenspannungen
- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Fügen
- Beschichten
- Wärme- und Oberflächenbehandlung
- Qualitätsregelung und Arbeitsvorbereitung
- Prozessauswahl
- CES Edupack

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung [2110032]

**Koordinatoren:** A. Rinn  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

### Empfehlungen

- Kenntnisse in Produktionsmanagement/Betriebsorganisation/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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Produktionstechnisches Labor [2110678]**

**Koordinatoren:** K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

**Fachpraktikum:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.

**Ergänzungsfach:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag.

**Wahlfach:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

- Informationssysteme
- Materialfluss in Logistiksystemen
- Fertigungstechnik
- Arbeitswissenschaft

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben im anwendungsorientierten Produktionstechnischen Laborpraktikum breite und fundierte Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Arbeitsorganisation und Produktionsmanagement bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Labors insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme aus den genannten Bereichen lösen,
- die Prozesse auf der Fabrik-, Produktions- und Prozessebene beurteilen und gestalten,
- die Produktion eines Unternehmens der Stückgüterindustrie grundlegend planen, steuern und bewerten,
- die IT-Architektur in einem produzierenden Unternehmen konzipieren und beurteilen,
- die geeignete Förder-, Lager- und Kommissioniertechnik für eine Produktion konzipieren und bewerten,
- Teilefertigung und Montage bezüglich der Abläufe und der Arbeitsplätze auslegen und evaluieren.

**Inhalt**

Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab:

1. Rechnergestützte Produktentwicklung (IMI)
2. Rechnerkommunikation in der Fabrik (IMI)
3. Teilefertigung mit CNC Maschinen (wbk)
4. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen (wbk)
5. Automatisierte Montage (wbk)
6. Optische Identifikation in Produktion und Logistik (IFL)
7. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb (IFL)

8. Lager- und Kommissioniertechnik (IFL)
9. Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (ifab)
10. Zeitwirtschaft (ifab)
11. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung (ifab)

**Medien**

diverse

**Literatur**

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Anmerkungen**

keine



## Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen [2110046]

**Koordinatoren:** S. Stowasser  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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. Sie sind befähigt, komplexe Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind in der Lage, sich selbständig mit einer Aufgabe auseinanderzusetzen, unterschiedliche Entwicklungsmethoden anzuwenden und Lösungsansätze auszuarbeiten, um Produkte oder Verfahren praxismgerecht zu entwickeln.

### 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.

### Anmerkungen

Auswahlverfahren, die Bewerbungen sind am Ende des vorhergehenden Semesters einzureichen.

## Lehrveranstaltung: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

**Koordinatoren:** V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Verfahren der Mikrofertigung sowie deren Charakteristika und Einsatzgebiete beschreiben.
- sind in der Lage, für Mikro-Bauteile das passende Fertigungsverfahren auszuwählen.
- können die Entstehung eines Produkts entlang der CAD-CAM-Prozesskette von der ersten Idee bis zur Fertigung beschreiben.
- sind in der Lage zu erörtern, wie der Entwicklungsprozess für ein Mikroprodukt aussieht.
- sind fähig zu beschreiben, wie fertigungsgerechte Konstruktion bei Mikroprodukten aussieht und wo der Unterschied zum makroskopischen Bereich liegt.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung „Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems“ verbindet die Grundlagen der Mikrofertigung mit einem Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Neben den Grundlagen der am wbk vorhandenen Technologien Mikro-Fräsen, Mikro-Funkenerosion, Mikro-Laserablation, Mikro-Pulverspritzguss und Mikro-Qualitätssicherung lernen die Studenten die Grundlagen der CAD-CAM-Prozesskette, d.h. wie aus einem CAD-Modell ein fertiges Bauteil entsteht. Dazu werden anhand der Aufgabenstellung Ideen und Konzepte entwickelt und mit dem Industriepartner abgestimmt. Die entwickelten Konzepte werden in fertigungsgerechte Bauteile überführt, am wbk gefertigt und zum Abschluss zu einem funktionsfähigen Prototypen zusammengebaut. Im Wintersemester 2012/13 wurden innovative Kupplungen für Modelleisenbahnen entwickelt und Funktionsprototypen aufgebaut.

### Medien

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Keine

## Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

**Koordinatoren:** G. Geerling, I. Ays  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Schienenfahrzeuge sind Investitionsgüter, die in kleinen Serien hergestellt werden (wie Flugzeuge). Die Arbeit in der Industrie und ihren Kunden wird in "Projekten" organisiert und erfolgt damit nach ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als bei Großserienprodukten (wie z.B. Kraftfahrzeugen). Jeder, der in diesen Geschäftsfeldern tätig ist, ist Teil eines Projektes und muss mit den typischen Abläufen vertraut sein.

Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über modernes Projektmanagement im Kleinseriengeschäft von Investitionsgütern.

Der Inhalt ist keineswegs nur auf den Schienenfahrzeugbau begrenzt und gilt auch für andere Geschäftsfelder.

Im Einzelnen werden behandelt:

Einführung: Definition Projekt, Projektmanagement

Projektmanagement-System: Phasenmodell im Projektablauf, Haupt- und Nebenprozesse, Governance

Organisation: Aufbauorganisation im Unternehmen, Projektorganisation, Rollen im Projekt

Hauptprozesse: Projektstart, Managementplan, Work-Breakdown-Structure, Terminplan, Risiko und Chancen Management, Änderungsmanagement, Projektabschluss

Governance

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung  
 Dauer: 20 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

In erfolgreichen Unternehmen spielt das Management von Projekten eine entscheidende Rolle. Die Studierenden können Eigenschaften und Merkmale von Produktentstehungsprozessen anhand von Industriebeispielen beschreiben, erläutern und vergleichen. Sie sind in der Lage, Prozesse der Produktentwicklung sowie dafür notwendige Organisationsstrukturen anzugeben und wichtige Merkmale herauszustellen. Die Teilnehmer lernen somit, Aspekte des Projektmanagements global agierender Unternehmen zu identifizieren und zu bewerten.

### Inhalt

Produktentwicklungsprozess  
 Koordination von Entwicklungsprozessen  
 Komplexitätsbeherrschung  
 Projektmanagement  
 Matrixorganisation  
 Planung / Lastenheft / Zielsystem  
 Wechselspiel von Entwicklung und Produktion

### Literatur

Vorlesungsumdruck

## Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Umformtechnik [2161501]

**Koordinatoren:** D. Helm  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle**  
 mündliche Prüfung (30 min)

**Bedingungen**  
 Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können

- die wichtigsten Umformverfahren erläutern und diese in verschiedene Klassen einteilen
- die Ursachen für die gute Umformbarkeit von Metallen in Bezug zu den stattfindenden Phänomenen in der Mikrostruktur erläutern und den Bezug zu den Abläufen in den unterschiedlichen Fertigungsverfahren herstellen
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation angeben
- die Unterschiede zwischen den Spannungstensoren im Rahmen finiter Deformationen erläutern
- einfache Materialmodelle der Elastizität und Plastizität aufschreiben und deren Funktionsweise erläutern
- die im Rahmen der Methode der finiten Elemente erforderlichen Grundgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten
- aufzeigen, an welcher Stelle die Materialmodelle erforderlich sind und wie diese nach numerischer Integration im Gesamtalgorithmus berücksichtigt werden
- den Ablauf eine FEM-Simulation skizzieren und den Bezug zu den theoretischen Grundlagen herstellen

### Inhalt

Die Vorlesung gibt auf der Basis der Kontinuumsmechanik, der Materialtheorie und der Numerik eine Einführung in die Simulation von Umformprozessen für metallische Werkstoffe

- Metallplastizität: Versetzung, Zwillingsbildung, Phasenumwandlung, Anisotropie, Verfestigung
- Einteilung von Umformverfahren und Diskussion ausgewählter Umformprozesse
- Grundzüge der Tensoralgebra und Tensoranalysis
- Kontinuumsmechanik: Kinematik, finite Deformationen, Bilanzgleichungen, Thermodynamik
- Materialtheorie: Grundprinzipien, Modellkonzepte, Plastizität und Viskoplastizität, Fließfunktionen (von Mises, Hill, ...), kinematische und isotrope Verfestigungsmodelle, Schädigung,
- thermomechanische Kopplungsphänomene
- Kontaktmodellierung
- Methode der finiten Elemente: explizit und implizite Formulierungen, Elementtypen, grundsätzliche Vorgehensweise, numerische Integration der Materialmodelle
- Prozesssimulation an ausgewählten Beispielen aus dem Bereich der Massiv- und Blechumformung

**Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]**

**Koordinatoren:** R. Oberacker  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. 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.

**Medien**

Folien zur Vorlesung:  
 verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

**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:** Wahlfach Wirtschaft/Recht (S. 63)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach, Wahlfach Wirtschaft/Recht:** Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Wahlfach:** Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, die vorgestellten Inhalte zu erläutern.
- sind in der Lage, die wesentlichen Qualitätsphilosophien zu erläutern und voneinander abzugrenzen.
- können die in der Vorlesung erlernten Werkzeuge und Methoden des QM auf neue Problemstellungen aus dem Kontext der Vorlesung anwenden.
- sind 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:

- Der Begriff "Qualität"
- Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma
- Universelle Methoden und Werkzeuge
- QM in frühen Produktphasen - Produktdefinition
- QM in Produktentwicklung und Beschaffung
- QM in der Produktion - Fertigungsmesstechnik
- QM in der Produktion - Statistische Methoden
- QM im Service
- Qualitätsmanagementsysteme

- Rechtliche Aspekte im QM

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Reaktorsicherheit I: Grundlagen [2189465]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	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: Rechnergestützte Fahrzeugdynamik [2162256]**

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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, den Studenten klar zu machen, dass viele Routine-Aufgaben bei der Herleitung von Bewegungsgleichungen auf den Rechner ausgelagert werden können, so dass der Anwender sich verstärkt auf die mechanischen Probleme und deren Beschreibung und Modellierung konzentrieren kann. Dies umfasst sowohl die Beschreibung der Kinematik wie auch die Anwendung von Methoden zur Herleitung von Bewegungsgleichungen. Deren numerische Integration wird beherrscht und es wird erkannt, dass nicht nur die richtige physikalische Modellierung Einfluss auf das Simulationsergebnis hat, sondern auch die Wahl der Methode der numerischen Integration und der zugehörigen Parameter. Die Anwendung von kommerzieller Software, ohne deren Background zu kennen, ist deshalb gefährlich.

### 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 Lagrangen 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	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 können

- verschiedene Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme analysieren und bewerten
- Grundlagen und Annahmen der linearen Elastizitätstheorie angeben und beurteilen
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie angeben
- die Matrixverschiebungsmethode an Beispielen anwenden und analysieren
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie benennen und analysieren
- die einzelnen Aspekte und Schritte der Finiten-Elemente-Methode analysieren
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung durch die Entwicklung eigener MATLAB-Codes lösen

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	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

- Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme anwenden und bewerten
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der finiten Elastizität berechnen
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der infinitesimalen Plastizitätstheorie berechnen
- Modell für generalisierte Standardvariablen anwenden und bewerten
- die grundlegenden Gleichungen der linearen Thermoelastizitätstheorie angeben
- Materialroutinen zur Verwendung in kommerziellen FE-Codes in Fortran entwickeln
- eine Finite-Elemente-Analyse mit ABAQUS durchführen für elasto-plastisches Material durchführen unter Verwendung bzw. selbständiger Programmierung von Materialroutinen

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Studierenden 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 erläutern und zu bewerten.

### Inhalt

Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Grundlagen der mathematischen Methoden und die Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen dar. Hierzu werden die grundlegende Methodik zur Modellreduktion sowie die Implementierung dieser Methodik umrissen. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen verschiedene Verbrennungsprozesse (z.B. Selbstzündung, stationäre Flammen, Flammenlöschung etc.) beschrieben und reduziert werden können. Anhand von vielen einfachen Beispielen werden die Reduktionsmethoden vorgestellt und bewertet.

### Literatur

N. Peters, B. Rogg: Reduced kinetic mechanisms for application in combustion systems, Lecture notes in physics, 15, Springer Verlag, 1993.

## Lehrveranstaltung: Renewable Energy – Resources, Technology and Economics [2581012]

**Koordinatoren:** R. McKenna

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3,5	2/0	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (nach §4 (2), 1 SPO).

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende

- versteht die Motivation und globale Zusammenhänge für Erneuerbare Energieressourcen,
- besitzt detaillierte Kenntnisse zu den verschiedenen Erneuerbaren Ressourcen und Techniken, sowie ihren Potenzialen,
- versteht die systemische Zusammenhänge und Wechselwirkung die aus eines erhöhten Anteils erneuerbarer Stromerzeugung resultieren,
- versteht die wesentliche wirtschaftliche Aspekte der Erneuerbaren Energien, inklusive Stromgestehungskosten, politische Förderung, und Vermarktung von Erneuerbaren Strom,
- ist in der Lage, diese Technologien zu charakterisieren und ggf. zu berechnen.

### Inhalt

1. Allgemeine Einleitung: Motivation, Globaler Stand
2. Grundlagen der Erneuerbaren Energien: Energiebilanz der Erde, Potenzialbegriffe
3. Wasser
4. Wind
5. Sonne
6. Biomasse
7. Erdwärme
8. Sonstige erneuerbare Energien
9. Förderung erneuerbarer Energien
10. Wechselwirkungen im Systemkontext
11. Ausflug zum Energieberg in Mühlburg

### Medien

Medien werden über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt.

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

- Kaltschmitt, M., 2006, Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, aktualisierte, korrigierte und ergänzte Auflage Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (eds.), 2007, Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer, Heidelberg.
- Quaschnig, V., 2010, Erneuerbare Energien und Klimaschutz : Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung – Wirtschaftlichkeit München : Hanser, Ill.2., aktualis. Aufl.
- Harvey, D., 2010, Energy and the New Reality 2: Carbon-Free Energy Supply, Eathscan, London/Washington.
- Boyle, G. (ed.), 2004, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, 2<sup>nd</sup> Edition, Open University Press, Oxford.

**Lehrveranstaltung: Schienenfahrzeugtechnik [2115996]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Fahrzeugsystemtechnik: Struktur und Hauptkomponenten von Schienenfahrzeugen

Antriebstechnik: Antriebsarten, elektrische und nichtelektrische Leistungsübertragung

Bremstechnik: Aufgaben, Grundlagen, Wirkprinzipien, Bremssteuerung

Lauftechnik: Kräfte am Rad, Laufwerke, Fliehkräfte, Achsanordnungen

Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, Regionaltriebzüge, Doppelstockwagen, Lokomotiven

Beispiele von konkreten Fahrzeugen werden erläutert.

**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: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]**

**Koordinatoren:** K. Lang  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Studierenden sind in der Lage, das Verformungs- und Versagensverhalten metallischer Werkstoffe bei zyklischer Beanspruchung zu erkennen und den grundlegenden mikrostrukturellen Vorgängen zuzuordnen. Sie kennen den Ablauf der Entwicklung von Ermüdungsschäden und können die Initiierung und das Wachstum von Ermüdungsrissen bewerten.

Die Studierenden können das Schwingfestigkeitsverhalten von metallischen Werkstoffen und Bauteilen sowohl qualitativ als auch quantitativ bewerten und kennen die Vorgehensweisen bei der Bewertung von einstufigen, mehrstufigen und stochastischen zyklischen Beanspruchungen. Sie können dabei auch den Einfluss von Eigenspannungen berücksichtigen.

**Inhalt**

Einleitung: einige „interessante“ Schadenfälle  
 Zyklisches Spannungs-Dehnungs-Verhalten  
 Rissbildung  
 Rissausbreitung  
 Lebensdauer bei zyklischer Beanspruchung  
 Kerbermüdung  
 Eigenspannungen  
 Betriebsfestigkeit

**Literatur**

Ein Manuskript, das auch aktuelle Literaturhinweise enthält, wird in der Vorlesung verteilt.

## Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** Fachpraktikum (S. 58)[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
- \* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
- \* Dämmung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
- \* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
- \* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
- \* Experimentelle Modalanalyse
- \* reibungserregte Schwingungen

### Literatur

umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Sichere Mechatronische Systeme [2118077]****Koordinatoren:** M. Golder**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

je nach Teilnehmerzahl in Form einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung gemäß aktueller SPO

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- die allgemeine Bedeutung von Sicherheit und Sicherheitstechnik erläutern
- technische Regeln auf dem Gebiet der Maschinensicherheit benennen und anwenden
- den Begriff „Risiko“ im sicherheitstechnischen Kontext definieren
- das Vorgehen zur Beurteilung von Risiken beschreiben und im konkreten Fall anwenden
- relevante Ansätze zur Quantifizierung von Sicherheit voneinander abgrenzen und anwenden
- bewährte Sicherheitskonzepte aufzeigen
- Sicherheitsfunktionen beschreiben und deren Validierung vornehmen
- Beispiele für sicherheitstechnische Aspekte benennen

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung vermittelt vertiefendes Wissen über Sicherheitstechnik, insbesondere werden sicherheitstechnische Begriffe und deren Definitionen diskutiert und voneinander abgegrenzt. Neben der Einführung in relevante technische Regeln wird insbesondere deren Anwendung vermittelt, um Risiken identifizieren und bewerten zu können. Damit einhergehend wird die Quantifizierung von Sicherheit mit Hilfe mathematischer Modelle näher betrachtet. In diesem Zusammenhang setzt sich die Lehrveranstaltung auch mit den Größen Performance Level (PL) vs. Safety Integrity Level (SIL) und deren Bedeutung für die praktische Anwendung auseinander. Des Weiteren werden Sicherheitskonzepte und deren konstruktive Umsetzung erörtert sowie Sicherheitsfunktionen in der Mechatronik behandelt. Im Speziellen werden sichere Bussysteme, sichere Sensoren, sichere Aktoren und sichere Ansteuerungen diskutiert sowie eine Abgrenzung zwischen Sicherheitssystemen und Assistenzsystemen vorgenommen. Beispiele für sichere mechatronische Systeme aus den Bereichen Fördertechnik, Antriebstechnik, Regelungstechnik oder auch der Kommunikationstechnik veranschaulichen die o.g. sicherheitstechnischen Aspekte und zeigen konstruktive Umsetzungen zur integrierten Sicherheit im industriellen Umfeld auf.

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Empfehlungen in der Vorlesung

**Anmerkungen**

Die LV wird im WS in deutscher Sprache und im SS in englischer Sprache angeboten

**Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]**

**Koordinatoren:** H. Kany  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- relevante Sicherheitskonzepte der Sicherheitstechnik benennen und beschreiben,
- Grundlagen von Gesundheit am Arbeitsplatz und Arbeitssicherheit in Deutschland erläutern,
- mit Hilfe der nationalen und europäischen Sicherheitsregeln und den Grundlagen sicherheitsgerechter Maschinenkonstruktionen Systeme beurteilen und
- 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:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4.5	2/1	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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 von Produktionssystemen und -prozessen [2149605]

**Koordinatoren:** K. Furmans, V. Schulze

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach, Wahlfach Wirtschaft/Recht, Wahlpflichtfach:** Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Wahlfach:** Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Teilnahme an den Übungen.

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Vorgehensweise einer Simulationsstudie und die jeweiligen Schritte benennen und erklären
- sind in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze, die zur Verfügung stehen, um Produktionssysteme in Bezug auf Produktionstechnik, Arbeitssysteme und Materialfluss zu beschreiben, zu nennen, diese einzusetzen, die Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten.
- sind in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze zur Beschreibung von Zerspanungsprozessen, deren Vor- und Nachteile sowie die jeweiligen Grundprinzipien zu nennen.
- sind fähig, Methoden zur Simulation von Anlagen und Fabriken zu benennen, zu beschreiben und nach ihren Einsatzmöglichkeiten zu klassifizieren.
- können die wesentlichen, allgemeinen statistischen Grundlagen und -begriffe benennen, erläutern und deren Definitionen wiedergeben.
- sind in der Lage, diese wesentlichen Kennzahlen im Materialfluss zusammenzustellen und zu berechnen sowie reale Systeme anhand dieser Kenndaten zu beurteilen und zu bewerten.
- können die Grundfunktionen eines Standardprogramms zu Materialflusssimulationen anwenden und bedienen sowie Simulationsergebnisse interpretieren und bewerten.
- können beschreiben, wie reale Systeme modelliert, Modelle angewendet und wie diese Modelle bewertet werden können.
- können das Vorgehensmodell zur Durchführung einer personalorientierten Simulationsstudie beschreiben, diese auf betriebliche Beispiele anwenden und die Ergebnisse einer personalorientierten Simulationsstudie hinsichtlich produktionslogistischer, monetärer und personalorientierter Kennzahlen bewerten.
- können verschiedene Techniken der Verifikation und Validierung beschreiben, diese am Beispiel anwenden und vorliegende Simulationsstudien hinsichtlich deren Validität analysieren und beurteilen.

### Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung wird auf die unterschiedlichen Aspekte und Möglichkeiten der Anwendung von Simulationstechniken im Bereich von Produktionssystemen und -prozessen eingegangen. Verschiedenartige Methoden der Simulation auf den Gebieten der Produktions- und Fertigungstechnik, des Materialflusses und des Personaleinsatzes für Produktionssysteme werden vorgestellt.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Statistische Grundlagen (Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallszahlen sowie deren Anwendungen in Monte-Carlo-Simulationen)
- Simulation von Fabriken, Anlagen und Prozessen (Untersuchung einzelner Fertigungsprozesse, gesamter Werkzeugmaschinen und einer digitaler Fabrik)
- Simulation von Arbeitssystemen , insbesondere hinsichtlich Fragen des Personaleinsatzes
- Digitale Fabrik
- Planung & Validierung einer Simulationsstudie (Ablauf einer Simulationsstudie mit Vorbereitung und Auswahl der Werkzeuge, Validierung und Auswertung)

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke [2170491]****Koordinatoren:** T. Schulenberg**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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 Bedienungsfläche nach US-Norm.

**Literatur**

Vorlesungsskript und weitere Unterlagen der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke.

**Lehrveranstaltung: Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik [2154044]**

**Koordinatoren:** L. Bühler  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Allgemein mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die charakteristischen Eigenschaften von Strömungen auf dimensionslose Kennzahlen reduzieren. Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse über Skalierungsgesetze sind die Studierenden in der Lage, die entscheidenden Einflussgrößen von Modellexperimenten zu identifizieren und auf reale Anwendungen zu übertragen. Auf dieser Basis können die Studierenden physikalisch sinnvolle Vereinfachung (Modellierung) der strömungsmechanischen Gleichungen als Ausgangspunkt effizienter Lösungsmethoden beschreiben.

**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:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmeschein (keine Note), mündlich (Kolloquium)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Nach einer Einführung in die kommerziellen Softwarepakete Maple, Matlab, Simulink und Adams sind die Studierenden in der Lage, für vorgegebene mechatronische Problemstellungen ein geeignetes Softwarepaket auszuwählen und ein Modell zur Lösung des Problems zu implementieren.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 [2150683]**

**Koordinatoren:** C. Gönnheimer  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester zwei Mal angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- sind fähig, die in der Industrie vorkommenden elektrischen Steuerungen wie SPS, CNC und RC zu nennen und deren Funktions- und Arbeitsweise zu erläutern.
- können grundlegende Verfahren der Signalverarbeitung erklären. Hierzu zählen einige Codierungs- und Fehlersicherungsverfahren sowie die Analog-/Digital-Wandlung.
- sind in der Lage, eine Steuerung inklusive der benötigten Aktorik und Sensorik für eine gegebene industrielle Anwendung, insbesondere im Anlagen- und Werkzeugmaschinenbau, auszuwählen und zu dimensionieren. Sie können dabei sowohl technische als auch wirtschaftliche Aspekte in der Auswahl der Komponenten und bei der Steuerungshierarchie berücksichtigen.
- können die Vorgehensweise zur Projektierung und Programmierung einer Speicherprogrammierbaren Steuerung des Typs Siemens Simatic S7 beschreiben und dabei verschiedene Programmiersprachen der IEC 1131 verdeutlichen.

**Inhalt**

Die Vorlesung Steuerungstechnik gibt einen ganzheitlichen Überblick über den Einsatz steuerungstechnischer Komponenten in der industriellen Produktion. Der erste Teil der Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der Signalverarbeitung und mit Steuerungspemipherie in Form von Sensoren und Aktoren, die in Produktionsanlagen für die Detektion und Beeinflussung von Prozesszuständen benötigt werden. Der zweite Teil beschäftigt sich mit der Funktions-/Arbeitsweise elektrischer Steuerungen im Produktionsumfeld. Gegenstand der Betrachtung sind hier insbesondere die speicherprogrammierbare Steuerung, die CNC-Steuerung und die Robotersteuerung. Den Abschluss der Lehrveranstaltung bildet das Thema Vernetzung und Dezentralisierung mithilfe von Bussystemen. Die Vorlesung ist stark praxisorientiert und mit zahlreichen Beispielen aus der Produktionslandschaft unterschiedlicher Branchen versehen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Signalverarbeitung
- Steuerungspemipherie
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- NC-Steuerungen
- Steuerungen für Industrieroboter
- Prozessleitsysteme
- Feldbussysteme

- Trends im Bereich der Steuerungstechnik

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung [23271]****Koordinatoren:** B. Breustedt, M. Urban**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	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****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte [2146198]

**Koordinatoren:** A. Siebe  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung  
 Dauer: 20 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Nach dem Besuch der Vorlesung ist der Studierende fähig ...

- Bedeutung und Ziele des Zukunftsmanagements in der Produktplanung zu erörtern.
- unterschiedliche Ansätze der strategischen Produktplanung kontextbezogen zu analysieren und zu beurteilen.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung zu erläutern.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung anhand von Beispielen zu verdeutlichen.

### 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, B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen und physikalischen Aspekte von Strömungen in rotierenden Systemen beschreiben, wie z.B. die Grundgleichungen, die dynamische Ähnlichkeit (Ekmanzahl, Rossbyzahl), Lösungsmöglichkeiten und exakte Lösungen. Im Detail sind sie die folgenden Themen gegenüberstellend diskutieren: 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 anzuwenden.

**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; Ekman-schicht
- 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:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 min

für WF NIE

schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden können Strömungsprobleme beschreiben, bei denen sich eine chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht. Sie können vereinfachte Ansätze für die Chemie auswählen und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme erörtern. Die Studierenden können analytische Methoden zur Lösung einfacher Fragestellungen anwenden und sind in der Lage, relevante Vereinfachungen zur Anwendung effizienter numerische Lösungsverfahren auf komplexe Probleme zu diskutieren.

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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: Struktur- und Phasenanalyse [2125763]**

**Koordinatoren:** S. Wagner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung  
 Dauer: 20 min  
 keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kristallographie, der Entstehung und Detektion von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse und sind in der Lage, aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren sowohl qualitativ als auch quantitativ auszuwerten.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen zur Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlung sowie deren Wechselwirkung mit Materie. Sie gibt eine Einführung in die Kristallographie und erläutert verschiedene Mess- und Auswertverfahren der Röntgenfeinstrukturanalyse.

Es werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen
- Kristallographie
- Grundlagen und Anwendung unterschiedlicher Aufnahmeverfahren
- Qualitative und quantitative Phasenanalyse (Identifizierung von Substanzen über ASTM-Karteien, Berechnung von Gitterkonstanten, quantitative Mengenanalyse)
- Texturbestimmung
- Röntgenographische Eigenspannungsmessungen

**Medien**

Folien zur Vorlesung:  
 verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

**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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zu einem festgelegten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin 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://ilias.studium.kit.edu>

**Literatur**

W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, "Introduction to Ceramics", John Wiley & 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: Superconducting Materials for Energy Applications [23682]

**Koordinatoren:** F. Grilli

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, ca. 25 Min.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung vermittelt neben den wichtigsten Grundlagen der Supraleitung, einen Überblick über die Materialeigenschaften und die Materialherstellung. Bei den einzelnen Anwendungen erfolgt detailliert eine Darstellung der Funktionsweise mit einem aktuellen Stand der derzeitigen Entwicklung. Die Vorlesung wird die Grundlagen der Supraleitung für Ingenieure behandeln und einen aktuellen Überblick über supraleitende Materialien und Geräte geben mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen der Supraleitung, wie Kabel, Fehlerstrombegrenzer, Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.

### Inhalt

- Einführung des Kurses
- Grundlagen der Supraleitung
- Supraleitermaterialien I (Tiefemperatursupraleiter)
- Supraleitermaterialien II (Hochtemperatursupraleiter)
- Stabilität
- AC Verluste
- Simulation und Modellierung
- Kabel
- Fehlerstrombegrenzer
- Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.
- Smart-grids
- Lab Tour

### Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS ([www.ims.kit.edu](http://www.ims.kit.edu)) erhältlich. Gegen Ende der Vorlesung ist eine Exkursion zum KIT Campus Nord (ITEP) geplant.

**Lehrveranstaltung: Superharte Dünnschichtmaterialien [2177618]**

**Koordinatoren:** S. Ulrich  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung  
 Es sind keine Hilfsmittel zugelassen

### Bedingungen

beschränkte Teilnehmerzahl: Anmeldung erforderlich

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden können:

- die Anforderungen an moderne Supply Chains erörtern,
- in praktischen Übungen die grundlegenden Konzepte des Demand Forecast, der Bestandsoptimierung und der Beschaffung anwenden,
- die typischen Fragestellungen bei der Dimensionierung einer Supply Chain analysieren und mit Hilfe der Ergebnisse eine Supply Chain beurteilen.

### Inhalt

- Bullwhip-Effekt, Demand Planning & Forecasting
- Herkömmliche Planungsprozesse (MRP + MRP II)
- 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 LV wird zurzeit nicht angeboten  
 diese Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt

**Lehrveranstaltung: Sustainable Product Engineering [2146192]**

**Koordinatoren:** K. Ziegahn  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Eckpunkten einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext.

Die Studierenden sind fähig ...

- Eckpunkte einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext, sowie Nachhaltigkeitsziele und ihre Bedeutung bei der Produktentwicklung, Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt, dem ganzheitlichen Ansatz und der Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten sowie umweltbezogenen Leistungsmerkmalen zu benennen und zu beschreiben.
- Lebenszyklusbezogene Produktauslegung am Beispiel von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten zu erörtern.
- 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 zu verstehen.
- Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit / Projektplanung / Selbstorganisation / Präsentation anhand realitätsnaher Projekte zu entwickeln.

**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: Systematische Werkstoffauswahl [2174576]

**Koordinatoren:** J. Hoffmeister

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre

### Lernziele

Die Studierenden können für einen 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:

- Informationen und Einleitung
- Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde
- Ausgewählte Methoden / Herangehensweisen der Werkstoffauswahl
- Beispiele für Materialindices und Werkstoffeigenschaftsschaubilder
- Zielkonflikt und Formfaktoren
- Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
- Hochtemperaturwerkstoffe
- Berücksichtigung von Fertigungseinflüssen
- Werkstoffauswahl für eine bestehende Produktionslinie
- Fehlerhafter Werkstoffauswahl und abzuleitende Konsequenzen
- Zusammenfassung und Fragerunde

### 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. 62)[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: Systemtheorie der Mechatronik [2161117]**

**Koordinatoren:** W. Seemann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich  
 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt).  
 keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel ist es, den Studenten disziplinübergreifende Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, mit denen die mathematischen Modelle der mechatronischen Systeme hergeleitet werden können. Die Studenten können ein mechatronisches System durch entsprechende physikalische Modellierung in mathematische Modelle überführen. Die Unterscheidung in Fluss- und Feldgrößen ist den Studenten geläufig. Sie erkennen, wie mithilfe von Energietermen gekoppelte Gleichungen hergeleitet werden können. Entsprechende Grundlagen der Mechanik und der Elektrotechnik können sie anwenden. Sie sind in der Lage, die elektro-mechanischen Komponenten in einen Regelkreis einzubauen.

**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: Technische Akustik [2158107]**

**Koordinatoren:** M. Gabi  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Technischen Akustik zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden. 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 die Verfahren zur Schallmessung von Maschinen und Geräten vermittelt. Die Studenten sind damit in der Lage Geräuschmechanismen zu verstehen, Geräuschminderungsmaßnahmen umzusetzen und Geräusch messtechnisch zu erfassen.

**Inhalt**

Grundlagen der Akustik  
 Wahrnehmung und Bewertung von Schall (Menschliches Hörvermögen)  
 Darstellung akustischer Größen, Pegelschreibweise  
 Schallausbreitung in verschiedenen Medien  
 Schallmesstechniken, messtechnische Komponenten

**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 Grundlagen des Verbrennungsmotors [2133123]

**Koordinatoren:** S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Als Kernfach im Schwerpunkt: mündliche Prüfung ca. 25 Minuten

Als Wahlpflichtfach: schriftliche Prüfung ca. 1 Stunde

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der Studierende kann die Motorbauteile und -systeme benennen. Er kann deren Zusammenspiel und die Auswirkungen auf den Motorprozess erklären.

### Inhalt

Grundlagen der Motorprozesse  
 Bauteile von Verbrennungsmotoren  
 Gemischbildungssysteme  
 Ladungswechselsysteme  
 Einspritzsysteme  
 Motorsteuerungen  
 Kühlung  
 Getriebe

**Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]****Koordinatoren:** M. Lorch, H. Keller**Teil folgender Module:** Wahlfach Nat/inf/etit (S. 62)[MSc-Modul 11, WF NIE], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 verfügen über grundlegende Kenntnisse der Problemstellung und der Entwicklung von Echtzeitsystemen.

Die Studierenden können die Kenntnisse zur Entwicklung von Echtzeitsystemen zur zuverlässigen Automatisierung von technischen Systemen im Maschinenbau nutzbringend anwenden.

**Inhalt**

Einführung: Begriffe, 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 (Ilias)

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.

Ada Reference Manual, ISO/IEC 8652:2012(E), Language and Standard Libraries. Springer Heidelberg

Benra, J.; Keller, H.B.; Schiedermeier, G.; Tempelmeier, T.: Synchronisation und Konsistenz in Echtzeitsystemen. Benra, J.T. [Hrsg.] Software-Entwicklung für Echtzeitsysteme Berlin [u.a.] : Springer, 2009, S.49-65

Färber, G.: Prozeßrechenetechnik. Springer-Lehrbuch. Springer; Auflage: 3., überarb. Aufl. (7. September 1994)  
Leitfaden Informationssicherheit, IT-Grundschutz kompakt. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – BSI53133 Bonn, 2012, BSI-Bro12/311  
Cooling, J.: Software Engineering for Real Time Systems. Addison-Wesley, Pearson, Harlow, 2002.  
Stallings, W.: Betriebssysteme. 4. Auflage. Pearson Studium, München, 2003.  
Summerville, I.: Software Engineering. Pearson Studium, München, 2007.

**Lehrveranstaltung: Technische Informationssysteme [2121001]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Je nach Anrechnung gemäß aktueller Studienordnung

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Studierende können:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Informationssystemen erläutern
- die unterschiedlichen Ziele spezifischer IT-Systemen in der Produktentstehung (CAD, CAP, CAM, PPS, ERP, PDM) verdeutlichen und dem Produktentstehungsprozess zuordnen
- die Grundlagen des Wissensmanagements und deren Einsatz im Ingenieurwesen beschreiben und Ontologie als Wissensrepräsentation anwenden
- unterschiedliche Prozessmodellierungsarten und deren Verwendung beschreiben und mit ausgewählten Werkzeugen exemplarisch einfache Workflows und Prozesse abbilden und zur Ausführung bringen

**Inhalt**

- Informationssysteme und Informationsmanagement
- CAD-, CAP- und CAM-Systeme
- PPS-, ERP- und PDM-Systeme
- Wissensmanagement und Ontologie
- Prozess Modellierung

**Literatur**

Vorlesungsfolien

## Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach PT (S. 44)[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: Technisches Design in der Produktentwicklung [2146179]**

**Koordinatoren:** M. Schmid  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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**

Im Modul Technisches Design besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung.

Die Studierenden ...

- erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen.
- beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produktsystems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses.
- beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung, haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs.

**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

**Literatur**

Hexact (R) Lehr- und Lernportal

**Lehrveranstaltung: Technologie der Stahlbauteile [2174579]**

**Koordinatoren:** V. Schulze  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 & II

**Lernziele**

Die Studierenden haben die Grundlagen, den Einfluss von Fertigungsprozessen auf den Bauteilzustand von metallischen Bauteilen zu bewerten. Die Studierenden können die Auswirkungen und Stabilität von Bauteilzuständen unter mechanischer Beanspruchung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die einzelnen Aspekte der Beeinflussung des Bauteilzustandes von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse zu beschreiben.

**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: Ten lectures on turbulence [2189904]**

**Koordinatoren:** I. Otic  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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, M. Rieth  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 Lamine
- 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 Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden [2157445]**

**Koordinatoren:** H. Reister  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

<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**

Die Studierenden erlernen die grundlegenden Beziehungen und Bilanzen zum Verständnis der thermischen Vorgänge in Fahrzeugen.

Sie können die thermischen Verhältnisse in Fahrzeugen beurteilen.

Sie sind in der Lage, Methoden anzuwenden.

**Inhalt**

In der Vorlesung werden die Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug vorgestellt. Dazu werden die zugrundeliegenden Erhaltungssätze eingeführt und die verwendeten Berechnungsprogramme im Detail diskutiert. Es werden die strömungs-mechanischen Aspekte der thermischen Absicherung ausführlich behandelt, wobei sowohl die Motorraumdurchströmung, als auch die Strömung um das Fahrzeug, am Unterboden und im Heck betrachtet wird. Die Berechnung der Temperaturen in Bauteilen des Fahrzeugs wird dargestellt, wobei es sich überwiegend um lokale Ansätze für klassische und elektronische Bauteile handelt. Schließlich wird ein neuer gesamtheitlicher Ansatz zur thermischen Absicherung erläutert, wobei auch detaillierte Berechnungen am Motor, an der Abgasanlage und am Getriebe einfließen.

**Inhalt**

1. Einführung
2. Theoretische Grundlagen
3. Berechnungsmethoden
4. Numerische Simulation der Fahrzeugströmung
5. Bauteiltemperaturberechnung
6. Gesamtheitlicher Ansatz zur thermischen Absicherung

**Lehrveranstaltung: Thermische Solarenergie [2169472]**

**Koordinatoren:** R. Stieglitz  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde und Strömungsmechanik

**Empfehlungen**

wünschenswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik

**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. Im weiteren wird die Auslegung und Bewertung von Solarkollektoren diskutiert. Die Formen der kraftwerkstechnischen Nutzung der Solarenergie ist Gegenstand eines weiteren Abschnitts. Abschließend wird auf die Möglichkeit zur solaren Klimatisierung eingegangen.

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der physikalischen Grundlagen und die Ableitung zentraler Parameter für die individuelle solarthermische Nutzungsart. Dies bezieht neben dem selektiven Absorber, die Spiegel, die Gläser und die Speichertechnologie ein. Darüber hinaus bedingt eine solarthermische Nutzung eine Verknüpfung des Kollektorsystems mit einem thermohydraulischen Kreislauf und einem Speicher. Ziel ist es die Gesetzmäßigkeiten der Verknüpfung zu erfassen, Wirkungsgradzusammenhänge als Funktion der Nutzungsart abzuleiten und zu bewerten.

**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 Klimatisierung.

Im Detail:

1. *Einführung* in den Energiebedarf und Evaluation des Einsatzpotenzials der Solarthermie.
2. *Primärenergieträger SONNE*: Sonne, Solarkonstante, Strahlung (direkte-diffuse Streuung, Absorption, Winkeleinflüsse, Strahlungsbilanz).
3. *Solarkollektoren*: prinzipieller Aufbau eines Kollektors, grundlegendes zum Wirkungsgrad, Bedeutung der Konzentration und ihre Begrenzungen.
4. *Passive Mechanismen der Solarthermie*: Wärmeleitung in Festkörpern und Gasen, Strahlungswärmetransport in transparenten und opaken Körpern, selektive Absorber - typische Materialien- und Herstellungsverfahren.
5. *Impuls- und Wärmetransport*: Grundgleichungen des ein- u. mehrphasigen Transports, Berechnungsverfahren, Stabilitätsgrenzen.

Optional

6. *Solarthermische Niedertemperatursysteme*: Kollektorvarianten, Methoden zur Systemsimulation, Planung und Dimensionierung von Anlagen, Anlagenaufbau und Stillstandsszenarien.
6. *Solarthermische Hochtemperatursysteme*: Solartürme- u. Solarfarmkonzept, Verlustmechanismen, Aufwindkraftwerke und Energieerzeugungsprozesse

*Am Ende**Speicher*: Energieinhalte, Speichertypen, Speichermaterialien, Kosten*Solare Klimatisierung*: Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.**Literatur**

Bereitstellung des Studienmaterials in gedruckter und elektronischer Form.

Stieglitz & Heinzel; Thermische Solarenergie -Grundlagen-Technologie- Anwendungen. Springer Vieweg Verlag.  
711 Seiten. ISBN 978-3-642-29474-7

**Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen I [2169453]**

**Koordinatoren:** H. Bauer  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

In Kombination mit der Vorlesung 'Thermische Turbomaschinen II' empfohlen.

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen im Detail zu erläutern und die Einsatzgebiete dieser Maschinen zu beurteilen. Sie können die Aufgaben der einzelnen Komponenten und Baugruppen beschreiben und analysieren. Die Studenten besitzen die Fähigkeit den Einfluss physikalischer, ökonomischer und ökologischer Randbedingungen zu beurteilen und zu bewerten.

**Inhalt**

Allgemeine Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

Dampfturbinen Systemanalyse

Gasturbinen Systemanalyse

Kombikraftwerke und Heizkraftanlagen

Wirkungsweise der Turbo-maschinen: Allgemeiner Überblick

Arbeitsverfahren von Turbinen: Energietransfer 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 I (auf Englisch) [2169553]**

**Koordinatoren:** H. Bauer  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
6	3	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

In Kombination mit der Vorlesung 'Thermische Turbomaschinen II' empfohlen.

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen im Detail zu erläutern und die Einsatzgebiete dieser Maschinen zu beurteilen. Sie können die Aufgaben der einzelnen Komponenten und Baugruppen beschreiben und analysieren. Die Studenten besitzen die Fähigkeit den Einfluss physikalischer, ökonomischer und ökologischer Randbedingungen zu beurteilen und zu bewerten.

**Inhalt**

Allgemeine Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

Dampfturbinen Systemanalyse

Gasturbinen Systemanalyse

Kombikraftwerke und Heizkraftanlagen

Wirkungsweise der Turbo-maschinen: Allgemeiner Überblick

Arbeitsverfahren von Turbinen: Energietransfer 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:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich (nur in Verbindung mit 'Thermische Turbomaschinen I')  
 Dauer: 30 Min (→ 1 Stunde inkl. Thermische Turbomaschinen I)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Empfohlene Hauptfachkombination mit 'Thermische Turbomaschinen I'

**Lernziele**

Ausgehend von den in 'Thermische Turbomaschinen I' erworbenen Kenntnissen können die Studenten Turbinen und Verdichter auslegen und deren Betriebsverhalten analysieren.

**Inhalt**

Allgemeine Einführung, Entwicklungstendenzen bei Turbomaschinen

Vergleich Turbine - Verdichter

Zusammenfassende Betrachtung der Verluste

Berechnungsgrundlagen und Korrelationsansätze für die Turbinen- und Verdichterauslegung, Stufenkennlinien

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**

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: Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen [2193002]

**Koordinatoren:** H. Seifert, D. Cupid  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

Die Studierenden kennen die Konstitution (Lehre der heterogenen Gleichgewichte) von binären, ternären und multikomponentigen Werkstoffsystemen und können die thermodynamischen Eigenschaften von multiphasigen Werkstoffen und deren Reaktionen mit Gas- und Schmelzphasen analysieren.

### 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 [2181114]**

**Koordinatoren:** M. Scherge, M. Dienwiebel  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 bis 40 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die grundlegenden Reibungs- und Verschleißmechanismen beschreiben, die in tribologisch beanspruchten Systemen auftreten
- das Reibungs- und Verschleißverhalten von mechanischen Systemen beurteilen
- die Wirkung von Schmierstoffen sowie der wichtigsten Additive erläutern
- Lösungsansätze für die Optimierung von tribologisch beanspruchten Systemen identifizieren
- die wichtigsten Messmethoden zur Bestimmung tribologischer Kenngrößen beschreiben und zur Charakterisierung von Reibpaarungen anwenden
- geeignete Messmethoden für die skalenübergreifende Ermittlung von Oberflächenrauheit und -topographie auswählen und die ermittelten Kennwerte hinsichtlich ihrer Wirkung auf das tribologische Verhalten interpretieren
- die wichtigsten Verfahren und deren physikalische Messprinzipien zur oberflächenanalytischen Charakterisierung tribologisch belasteter Wirkflächen erläutern

**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), Ölarten, Additive, Ölanalytik, Feststoffschmierung
- Kapitel 4: Messtechnik  
Reibungsmessung, Tribometer, Leistungsumsatz, konventionelle Verschleißmessung, kontinuierliche Verschleißmessung (RNT)
- Kapitel 5: Rauheit  
Profilometrie, Profilkenngrößen, Messstrecken und -liter, Traganteilkurve, Messfehler
- Kapitel 6: Begleitende Analytik  
skalenübergreifende Topographiemessung, chemische Analytik, Strukturanalyse, mechanische Analyse

**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: Turbinen und Verdichterkonstruktionen [2169462]**

**Koordinatoren:** H. Bauer, A. Schulz  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Thermische Turbomaschinen I+II

**Lernziele**

Die Studenten können:

- 
- Sonderbauformen von Turbomaschinen, wie z. B. Radialmaschinen und Überschallverdichter beschreiben
- die Funktionsweise der Komponenten und Maschinen erklären und bewerten
- die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und anwenden
- Einzelkomponenten praxisgerecht auslegen

**Inhalt**

Die Vorlesung Turbinen- und Verdichterkonstruktion vertieft die in Thermische Turbomaschinen I+II vermittelten Kenntnisse.

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können:

- 
- den Aufbau moderner Strahltriebwerke vergleichen
- den Betrieb moderner Strahltriebwerke analysieren
- die thermodynamischen und strömungsmechanischen Grundlagen von Flugtriebwerken anwenden
- die Hauptkomponenten Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse erläutern und nach entsprechenden Kriterien auswählen
- Lösungsansätze zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Brennstoffverbrauch beurteilen

**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  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

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

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden

- können die Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen der Umformtechnik in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung wiedergeben.
- können die Unterschiede der Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen anhand konkreter Beispiele verdeutlichen sowie diese hinsichtlich ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall analysieren und beurteilen.
- sind darüber hinaus in der Lage, das erarbeitete Wissen auf andere umformtechnische Fragestellungen zu übertragen und anzuwenden.

**Inhalt**

Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung 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.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und Grundlagen
- Warmumformung
- Umformmaschinen
- Werkzeuge
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie
- Tribologie
- Blechumformung
- Fließpressen
- Numerische Simulation

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Vehicle Ride Comfort & Acoustics I [2114856]

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Prüfung auf englisch

Kann nicht mit der Veranstaltung [2113806] kombiniert werden.

### 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. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkzeuge und Verfahren einzusetzen, um die Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind befähigt, das Fahrwerk hinsichtlich Fahrzeugkomfort und -akustik unter Berücksichtigung der Zielkonflikte zu entwickeln.

### 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: Vehicle Ride Comfort & Acoustics II [2114857]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Prüfung auf englisch

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114825] kombiniert werden

**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. Sie sind in der Lage, das Fahrzeug mit seinen einzelnen Komponenten hinsichtlich der Geräusch- und Schwingungsphänomenen analysieren, beurteilen und optimieren zu können. Sie sind auch befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeug hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

**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: Verbrennungsdiagnostik [2167048]**

**Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 identifizieren
- die physikalischen Grundlagen diagnostischer Methoden, insbesondere Laserdiagnostischer Methoden, erklären.
- Potentiale und Limitierungen verschiedener diagnostischer Verfahren für Verbrennungsprozesse bewerten

**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: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Werling  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

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 Fahrverhalten 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der mechanischen Vorgänge, um die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und Werkstoffwiderstand zu erklären.
- kann die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Ermüdung und Kriechen erläutern und anwenden.
- besitzt das physikalische Verständnis, um Versagensphänomene beschreiben und erklären zu können.
- kann statistische Ansätze zur Zuverlässigkeitsbeurteilung nutzen
- kann seine im Rahmen der Veranstaltung erworbenen Fähigkeiten nutzen, um Werkstoffe anwendungsspezifisch auszuwählen und zu entwickeln

### 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

- Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich
- Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut
- Bruchvorgänge in metallischen Werkstoffen, D. Aurich (Werkstofftechnische Verlagsgesellschaft Karlsruhe), relativ einfach aber dennoch umfassender Überblick für metallische Werkstoffe

- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der mechanischen Vorgänge, um die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und Werkstoffwiderstand zu erklären.
- kann die Grundlagen der linearen elastischen Bruchmechanik erläutern und entscheiden, ob diese bei einem Versagensfall angewandt werden können.
- kann die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Verformung und Bruch beschreiben und anwenden.
- besitzt das physikalische Verständnis, um Versagensphänomene beschreiben und erklären zu können.

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundlagen der Elastizitätstheorie
3. Klassifizierung von Spannungen
4. Versagen durch plastische Verformung
  - Zugversuch
  - Versetzungen
  - Verfestigungsmechanismen
  - Dimensionierungsrichtlinien
5. Verbundwerkstoffe
6. Bruchmechanik
  - Bruchhypothesen
  - Linear elastische Bruchmechanik
  - Risswiderstand
  - Experimentelle Bestimmung der Reißfähigkeit
  - Fehlerfeststellung
  - Risswachstum
  - Anwendungen der Bruchmechanik
  - Atomistik des Bruchs

**Literatur**

- Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich
- Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut
- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung. Diese wird nach Absprache mit dem Dozenten im Wintersemester angeboten.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden . . .

- sind in der Lage, die Grundbegriffe einer Verzahnung zu beschreiben und können die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie erläutern.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren und deren Maschinentechiken zur Herstellung von Verzahnungen anzugeben und deren Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile zu erläutern.
- können die Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie sowie der Herstellungsverfahren von Verzahnungen auf neue Problemstellungen anwenden.
- können Messschriebe zur Beurteilung von Verzahnungsqualitäten lesen und entsprechend interpretieren.
- sind in der Lage, auf Basis vorgegebener Anwendung eine geeignete Prozessauswahl für die Herstellung der Verzahnung zu treffen.
- sind in der Lage, die gesamte Prozesskette zur Herstellung von verzahnten Bauteilen zu benennen und deren jeweiligen Einfluss im Kontext der gesamten Prozesskette auf die resultierenden Werkstückeigenschaften 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 diverse Verfahren zur Herstellung verschiedener Verzahnungstypen vermittelt, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind. Die Unterteilung erfolgt in Weich- und Hartbearbeitung sowie spanende und spanlose Verfahren. Zum umfassenden Verständnis der Verzahnungsherstellung erfolgt zunächst die Darstellung der jeweiligen Verfahren, Maschinentechiken, Werkzeuge, Einsatzgebiete und Verfahrensbesonderheiten sowie der Entwicklungstendenzen. Zur Beurteilung und Einordnung der Einsatzgebiete und Leistungsfähigkeit der Verfahren wird abschließend auf die Fertigungsfolgen in der Massenproduktion und auf Fertigungsfehler bei Zahnradern eingegangen. Abgerundet werden die Inhalte anhand anschaulicher Musterteile, aktuelle Entwicklungen aus dem Bereich der Forschung und einer Kursexkursion zu einem zahnradfertigenden Unternehmen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Anwendungsbeispiele
- Grundlagen der Verzahnungsgeometrie
- Notwendigkeit von Getrieben
- Verfahren zur Weichbearbeitung
- Härteverfahren
- Verfahren zur Hartbearbeitung

- Verfahren zur Herstellung von Kegelrädern
- Messen und Prüfen
- Herstellen von Getriebebauteilen
- Sonderverzahnungen

**Medien**

Vorlesungsfolien zur Veranstaltung werden über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Virtual Engineering (Specific Topics) [3122031]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung  
 Dauer: 20 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.

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.

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 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).

### 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.
- 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.

### Literatur

Vorlesungsfolien

**Lehrveranstaltung: Virtual Engineering I [2121352]**

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- die grundlegenden Methoden des Virtual Engineering und die typischen Problemstellungen bei der Produktentstehung benennen und erläutern.
- die Methoden und Problemstellungen den entsprechenden Phasen des Produktlebenszyklus zuordnen und die notwendigen Schnittstellen ableiten.
- die geeignete IT-Systeme für vorgegebene Problemstellungen auswählen und deren Tauglichkeit für die Unterstützung des Managementansatzes PLM bewerten.
- CAD/CAx/PLM-Systeme anhand einfacher Übungsbeispiele anwenden.

**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 Engineering:

- 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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Studierende können

- Virtual Reality beschreiben und abgrenzen, den stereoskopischen Effekt erläutern und die dahinterliegenden Technologien vergleichen.
- die Modellierung und rechnerinterne Abbildung einer VR-Szene erörtern und die Funktionsweise der Pipeline zur Visualisierung der Szene erläutern.
- verschiedene Systeme zur Interaktion mit einer VR-Szene benennen und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Manipulations- und Trackinggeräte bewerten.
- Virtual-Mock-Up (VMU), Physical-Mock-Up (PMU) und virtuelle Prototypen unterscheiden und Validierungsuntersuchungen mit VMU im Produktentstehungsprozess beschreiben.
- die Funktionsweise einer zukünftigen integrierten virtuellen Produktentwicklung verdeutlichen und die damit einhergehenden Herausforderungen ableiten.

**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: Wärme- und Stoffübertragung [2165512]

**Koordinatoren:** U. Maas

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtfach E+U (S. 38)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Wahlpflichtfach PEK (S. 43)[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

- 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 können die Studierenden den Vorlesungsstoff vertiefen.

### 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)
- Strahlungswärmetransport von Festkörpern und Gasen

### Medien

Tafelanschrieb und PowerPoint

### Literatur

- Maas ; 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: Wärmepumpen [2166534]**

**Koordinatoren:** H. Wirbser, U. Maas  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 können Studierende:

- 
- den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen erläutern.
- unterschiedliche Typen von Wärmepumpen beschreiben.
- ableiten welche energiepolitischen Anforderungen an diese Systeme gestellt werden.
- die Vor- und Nachteile von Wärmepumpen als Heizsysteme beurteilen.

**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: Wärmeübergang in Kernreaktoren [2189907]

**Koordinatoren:** X. Cheng  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung; Dauer 20 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik in Bachelor-, Master-Studienphase. Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigen Vorgänge und Methoden zur Analyse der Wärmeübertragung im Reaktorkern. Die Übung mit numerischen Simulationsprogrammen trägt dem Lernen bei.

### Inhalt

1. Übersicht Reaktorsysteme
2. Thermohydraulische Auslegungskriterien
3. Wärmequelle in Kernreaktoren
4. Wärmetransport in Kernreaktoren
5. Temperaturverteilung in Kernreaktoren
6. Druckabfall
7. Strömungsstabilität kerntechnischer Anlage
8. Kritische Strömung unter Unfallbedingungen
9. Naturkonvektion und passive Sicherheitssysteme
10. Thermohydraulische Auslegungsverfahren

### 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: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik [0186000]****Koordinatoren:** D. Hug**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach M+M (S. 41)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Wahlpflichtfach FzgT (S. 39)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Mathematische Methoden im Masterstudiengang (S. 59)[MSc-Modul 08, MM], Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[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: Wasserstofftechnologie [2170495]**

**Koordinatoren:** T. Jordan  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Technische Schwingungslehre

**Lernziele**

Die Vorlesung soll eine Einführung in Wellenausbreitungsvorgänge der Mechanik geben. Dies umfasst sowohl Wellen in eindimensionalen Kontinua wie Saiten, 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 Sturkturmodellen (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: Werkstoffanalytik [2174586]**

**Koordinatoren:** J. Gibmeier  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

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 haben 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 Leichtbau [2174574]**

**Koordinatoren:** K. Weidenmann  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 20 - 30 Minuten  
 keine

**Bedingungen**

Werkstoffkunde I/II (empfohlen)

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Leichtbauwerkstoffe zu benennen und deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete zu beschreiben. Sie können die für Leichtbauwerkstoffen wesentlichen werkstoffkundlichen Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Leichtbauwerkstoffen beschreiben und können diese anwendungsorientiert übertragen. Die Studierenden können einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen anwenden und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen. Die Studierenden können das Prinzip hybrider Werkstoffkonzepte erläutern und können deren Vorteile im Vergleich von Vollwerkstoffen bewerten. Die Studierenden können Sonderwerkstoffe des Leichtbaus benennen und die Unterschiede zu konventionellen Leichtbauwerkstoffen aufzeigen. Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen für die einzelnen Werkstoffe aufzuzeigen und deren Einsatz abzuwägen.

**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: Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität [2182740]**

**Koordinatoren:** D. Weygand  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt das Verständnis der physikalischen Grundlagen, um Versetzungen sowie die Wechselwirkungen zwischen Versetzungen und Punkt-, Linien- und Flächendefekten zu beschreiben
- kann Modellierungsansätze zur Beschreibung von Plastizität auf Versetzungsebene anwenden
- kann diskrete Methoden zur Modellierung der Mikrostrukturentwicklung erläutern

**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**

1. D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
2. J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
3. J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
4. V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
5. A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

## Lehrveranstaltung: Wind and Hydropower [2157451]

**Koordinatoren:** M. Gabi, N. Lewald

**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 64)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Written or Oral exam (according notice),  
oral 30 minutes,  
written 1,5 hours,  
no means

### Bedingungen

**2157451 kann nicht** kombiniert werden mit den Lehrveranstaltungen 2157432 (Hydraulische Strömungsmaschinen 1) und 23381 (Windkraft)

### Empfehlungen

Fluid Mechanics

### Lernziele

The students know basic fundamentals for the use of wind- and hydropower.

### Inhalt

Wind- and Hydropower 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.

Hydropower:

Basic knowledge for the use of hydropower 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.
- Pfeleiderer, Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag.
- Sandor O. Pálffy et al., Wasserkraftanlagen, Expert Verlag

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach ThM (S. 45)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtfach W+S (S. 47)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (S. 36)[MSc-Modul MB, WPF MB]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die Programmiersprache C++ anwenden, um Programme für das wissenschaftliche Rechnen zu erstellen
- Programme zur Nutzung auf Parallelrechnern anpassen
- geeignete numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen auswählen.

**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: Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang [2169470]**

**Koordinatoren:** T. Schulenberg, M. Wörner  
**Teil folgender Module:** Wahlfach (S. 48)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**  
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**  
Bachelor

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, das Auftreten von Zweiphasenströmungen mit Wärmeübergang bei Dampferzeugern und Kondensatoren (z.B. von Kraftwerken oder Kälteanlagen) zu beschreiben. Sie können auftretende Strömungsformen und -übergänge erklären und Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung anwenden. Die Studierenden können die charakteristischen Vorgänge verschiedener Anwendungsbeispiele (z.B. Druckverlust in Rohrleitungen, Behältersieden, Sieden unter Zwangskonvektion, Kondensation) erläutern und sind in der Lage, Instabilitäten von Zweiphasenströmungen zu analysieren.

**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

## 5 **Schwerpunkte**

**SP 01: Advanced Mechatronics**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 557)	M. Lorch	3	6	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2162216	K	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 791)	W. Seemann	2	4	S
2161219	K	Wellenausbreitung (S. 878)	W. Seemann	2	4	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 588)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 654)	M. Kaufmann	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 690)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 699)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 700)	T. Böhlke	3	5	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2142881	E	Mikroaktorik (S. 719)	M. Kohl	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 763)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2141864	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 536)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 534)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 535)	A. Guber	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 711)	M. Beigl	2	3	S
23109	E	Signale und Systeme (S. 808)	F. Puente, F. Puente León	2	3	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 510)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 484)	M. Kohl	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 716)	M. Kohl	2	4	S

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

**Lernziele:** Der Schwerpunkt Advanced Mechatronics bietet eine breite interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden und befähigt sie zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen der Mechatronik, die im Wesentlichen folgende Fachgebiete miteinander in Verbindung bringt:

- Regelungstechnik
- Messtechnik und Signalverarbeitung
- mathematische Verfahren

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung moderner, rechnergestützter mathematischer Methoden.

**Anmerkungen:**

**SP 02: Antriebssysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113077	K	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 492)	M. Geimer, M. Scherer	3	4	W
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 495)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2163111	K	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 553)	A. Fidlin	4	5	W
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 490)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2162235	E	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 558)	W. Seemann	3	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 682)	A. Ploch	2	4	W
2161224	E	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 819)	C. Gönzheimer	2	4	S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 822)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2134151	E	Verbrennungsmotoren II (S. 864)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2181114	E	Tribologie (S. 854)	M. Scherge, M. Dienwiebel	4	8	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung öldruckhydraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W

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

2147175 CAE-Workshop

**Lernziele:** Die Studenten kennen und verstehen die technisch-physikalischen Grundlagen sowie systemischen Zusammenhänge von antriebstechnischen Systemen. Hierbei werden sowohl Fahrzeugantriebe als auch Antriebe für mobile und stationäre Maschinen betrachtet.

Sie sind fähig komplexe Auslegungs- und Gestaltungsmethoden für Antriebssysteme unter Berücksichtigung der Systemwechselwirkungen auszuwählen, zu beschreiben und anzuwenden.

**Anmerkungen:**



**SP 03: Mensch - Technik - Organisation**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2109035	KP	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 499)	B. Deml	2	4	W
2109036	KP	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 500)	B. Deml	2	4	W
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 649)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 650)	R. von Kiparski	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 682)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 693)	H. Hatzl	2	4	S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 749)	E. Haller	2	4	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 777)	S. Stowasser	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 841)	M. Schmid	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen im Bereich der 1. Ergonomie und der 2. Arbeitsorganisation:

1. Sie können Arbeitsplätze hinsichtlich kognitiver, physiologischer, anthropometrischer und sicherheitstechnischer Aspekte ergonomisch gestalten. Ebenso kennen sie physikalische und psychophysische Grundlagen (z. B. Lärm, Beleuchtung, Klima) im Bereich der Arbeitsumweltgestaltung. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Arbeitsplätze arbeitswirtschaftlich zu bewerten, indem sie wesentliche Methoden des Zeitstudiums und der Entgeltfindung kennen und anwenden können. Schließlich erwerben sie auch einen ersten, überblickhaften Einblick in das deutsche Arbeitsrecht und die Organisation der überbetrieblichen Interessensvertretung.
2. Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden auch grundlegendes Wissen im Bereich der Aufbau-, Ablauf- und Produktionsorganisation. Außerdem lernen sie wesentliche Aspekte der betrieblichen Teamarbeit kennen und kennen einschlägige Theorien aus dem Bereich der Interaktion und Kommunikation, der Führung von Mitarbeitern sowie der Arbeitszufriedenheit und -motivation. Schließlich lernen die Studierenden auch Methoden aus dem Bereich der Personalauswahl, -entwicklung und -beurteilung kennen.

Darüber hinaus lernen sie wesentliche Methoden der verhaltenswissenschaftlichen Datenerhebung (z. B. Eyetracking, EKG, Dual-Task-Paradigma) kennen und sie erwerben einen ersten Einblick in empirische Forschungsmethoden (z. B. Experimentaldesign, statistische Datenauswertung). Ausgewählte Ergänzungsfächer vertiefen beziehungsweise erweitern die oben genannten Lernergebnisse.

**Anmerkungen:**

**SP 04: Automatisierungstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2106005	K	Automatisierungssysteme (S. 520)	M. Kaufmann	2	4	S
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 557)	M. Lorch	3	6	W
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte I (S. 726)	L. Gröll	2	4	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 588)	D. Ammon	2	4	W
2137308	E	Machine Vision (S. 690)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 763)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 819)	C. Gönzheimer	2	4	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 878)	W. Seemann	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2123375	EM (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 874)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 883)	J. Fleischer	6	8	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 510)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Der Schwerpunkt Automatisierungstechnik bietet eine fundierte Ausbildung der Studierenden in theoretischen und praxisrelevanten Grundlagen des methodenorientierten Fachgebiets und befähigt sie zur Anwendung, Auswahl und Weiterentwicklung geeigneter Methoden. Die Hauptaugenmerke liegen auf folgenden Bereichen:

- Regelungstechnik in der Praxis
- Automation
- exemplarische Anwendungen

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Methoden der Automatisierungstechnik und deren Grundlagen. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme unabhängig vom spezifischen Einsatzfeld.

**Anmerkungen:**

**SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 558)	W. Seemann	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2106014	E	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 699)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 700)	T. Böhlke	3	5	W
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 702)	W. Seemann	3	5	S
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 704)	T. Böhlke	3	5	S
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 720)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2162344	E	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 736)	T. Böhlke	2	5	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 793)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 794)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 810)	M. Geimer	4	4	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 630)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 553)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 818)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 563)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 805)	A. Fidlin	3	3	S
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 566)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 703)	B. Frohnäpfel	3	6	S
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 559)	G. Schlöffel, B. Frohnäpfel	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 567)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 578)	A. Fidlin	3	5	S
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 561)	B. Pritz	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S

**Bedingungen:**

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

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2165512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:** Ziel des Schwerpunktes ist, dass die Studenten erkennen, dass es zahlreiche Methoden in den verschiedenen Disziplinen gibt, die auf mathematische Modelle der Systeme führen. Die Studenten können dies exemplarisch für einzelne Disziplinen nachvollziehen und anwenden. Es wird nicht angestrebt, verschiedene Softwarepakete anwenden zu können, sondern die dahinter steckenden Methoden zu verstehen.

**Anmerkungen:**

**SP 06: Computational Mechanics**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 793)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 791)	W. Seemann	2	4	S
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 498)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2153405	E	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen (S. 550)	C. Günther	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 556)	M. Kamlah	2	4	S
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 593)	K. Schulz, D. Weygand	2	4	W/S
2154431	E	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 600)	C. Günther	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 627)	M. Kamlah	2	4	W
2167523	E	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 724)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2153449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 741)	G. Grätzbach	3	4	W
2162344	E	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 736)	T. Böhlke	2	5	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 789)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 794)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 740)	R. Koch	2	4	W
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 739)	M. Wörner	2	4	S

**Bedingungen:****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 kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie haben 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. 558)	W. Seemann	3	5	S
2161224	K	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2163113	K	Stabilitätstheorie (S. 818)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	K	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 563)	A. Fidlin	4	7	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 789)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 791)	W. Seemann	2	4	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 805)	A. Fidlin	3	3	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 878)	W. Seemann	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 553)	A. Fidlin	4	5	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 559)	G. Schlöffel, B. Frohnapfel	2	4	S
2154437	E	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 647)	A. Class	2	4	S
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 578)	A. Fidlin	3	5	S

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

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

**Lernziele:** Die Studenten kennen die verschiedenen Methoden, die bei der Analyse und der Untersuchung von Schwingungssystemen zum Einsatz kommen. Sie sind in der Lage, Ein- und Mehrfreiheitsgradsysteme oder schwingende Kontinua zu untersuchen. Ziel ist, konsequent die Kette von der Modellierung über die mathematische Lösung bis hin zur Ergebnisinterpretation zu schließen. Je nach Ausprägung umfassen die Kenntnisse theoretische Vorgehensweisen, Näherungsmethoden oder experimentelle Untersuchungen.

**Anmerkungen:**

**SP 09: Dynamische Maschinenmodelle**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 558)	W. Seemann	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 686)	K. Furmans	4	6	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 582)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 583)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 584)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 585)	F. Gauterin	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 699)	C. Proppe	2	5	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 810)	M. Geimer	4	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2122378	E	Virtual Engineering II (S. 873)	J. Ovtcharova	3	4	S
2118087	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 504)	M. Mittwollen, V. Madzharov	3	4	S
2118088	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 505)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 553)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 818)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 563)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 805)	A. Fidlin	3	3	S
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 702)	W. Seemann	3	5	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 578)	A. Fidlin	3	5	S

**Bedingungen:**

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

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161224 Maschinendynamik
- 2161212 Technische Schwingungslehre

**Lernziele:** Die Studenten kennen die Methoden zur Ableitung von physikalischen und mathematischen Modellen in den verschiedenen Disziplinen. Sie wissen, dass diese Modelle Voraussetzung sind, um Aussagen über das Verhalten der Systeme treffen zu können und schon vor der Realisierung der Systeme deren Verhalten zu simulieren.

**Anmerkungen:**

## SP 10: Entwicklung und Konstruktion

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 495)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2146190	K	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 490)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 496)	M. Golder	2	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 516)	M. Geimer, J. Siebert	2	4	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2149657	E	Fertigungstechnik (S. 596)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 620)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 634)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 635)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 636)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 637)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 638)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 639)	R. Frech	1	2	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 682)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 693)	H. Hatzl	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 785)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 822)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 841)	M. Schmid	2	4	S
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 880)	K. Weidenmann	2	4	S
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 883)	J. Fleischer	6	8	W
2161229	E	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 552)	E. Schnack	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 658)	K. Schlichtenmayer	2	4	S



## 5 SCHWERPUNKTE

---

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113809	E	Automotive Engineering I (S. 521)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

**Empfehlungen:** 2147175 CAE-Workshop

2105014 Mechatronik-Praktikum

**Lernziele:** Die Studenten erwerben die Fähigkeit, exemplarisch im 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. 584)	F. Gauterin	2	4	W
2114856	K	Vehicle Ride Comfort & Acoustics I (S. 860)	F. Gauterin	2	4	S
2114825	K	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 585)	F. Gauterin	2	4	S
2114857	K	Vehicle Ride Comfort & Acoustics II (S. 861)	F. Gauterin	2	4	S
2158107	K	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2161216	E	Einführung in die Wellenausbreitung (S. 562)	W. Seemann	2	4	W
2114850	E	Gesamtfahrzeuggestaltung im virtuellen Fahrversuch (S. 612)	B. Schick	2	4	S
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 582)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 583)	H. Unrau	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 588)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 621)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2114855	E	Automotive Engineering II (S. 522)	F. Gauterin, M. Gießler	2	4	S
2153425	E	Industrieaerodynamik (S. 648)	T. Breitling, B. Frohnapfel	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte I (S. 726)	L. Gröll	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 789)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 791)	W. Seemann	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 878)	W. Seemann	2	4	W

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen [2114835] und [2114855] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

Die Veranstaltungen [2113806] und [2114856] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

Die Veranstaltungen [2114825] und [2114857] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

**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 akustikrelevante Faktoren,
- ist in der Lage, Fahrzeugeigenschaften zu analysieren, grundlegend zu beurteilen und bei der Entwicklung kompetent mitzuwirken.

**Anmerkungen:**

**SP 12: Kraftfahrzeugtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113805	K	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 620)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113809	K	Automotive Engineering I (S. 521)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2114850	E	Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch (S. 612)	B. Schick	2	4	S
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 582)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 583)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 584)	F. Gauterin	2	4	W
2114856	E	Vehicle Ride Comfort & Acoustics I (S. 860)	F. Gauterin	2	4	S
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 585)	F. Gauterin	2	4	S
2114857	E	Vehicle Ride Comfort & Acoustics II (S. 861)	F. Gauterin	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 588)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 621)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2114855	E	Automotive Engineering II (S. 522)	F. Gauterin, M. Gießler	2	4	S
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 623)	E. Lox	2	4	S
2114845	E	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW (S. 589)	G. Leister	2	4	S
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 634)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 635)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 636)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 637)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 638)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 639)	R. Frech	1	2	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2115808	E (P)	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 676)	M. Frey	2	4	W/S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 680)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 698)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2123364	E	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 770)	S. Mbang	3	4	S
2149001	E	Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau (S. 775)	V. Stauch, S. Peters	2	4	W
2115817	E	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 778)	F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey	3	6	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 822)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 870)	M. Klaiber	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 880)	K. Weidenmann	2	4	S
2153425	E	Industrieraerodynamik (S. 648)	T. Breitling, B. Frohnappel	2	4	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2134151	E	Verbrennungsmotoren II (S. 864)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 586)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 591)	F. Henning	2	4	S
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
5012053	E	Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte (S. 806)	T. Meyer	2	4	W/S
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 658)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 811)	T. Böhlke	2	4	W
2146208	E	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 517)	E. Kirchner	2	4	S

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

Die Veranstaltungen [2114835] und [2114855] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

Die Veranstaltungen [2113806] und [2114856] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

Die Veranstaltungen [2114825] und [2114857] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

**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,
- ist in der Lage, Fahrzeugkonzepte zu analysieren, zu beurteilen und bei der Entwicklung von Fahrzeugen kompetent mitzuwirken.

**Anmerkungen:**

**SP 15: Grundlagen der Energietechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130927	KP	Grundlagen der Energietechnik (S. 619)	A. Badea	5	8	S
2130921	K	Energiesysteme II: Kernenergie und Reaktortechnik (S. 573)	A. Badea	3	4	S
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 632)	U. Maas	2	4	S
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 644)	M. Gabi	4	8	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 848)	H. Bauer	3	6	W
2133108	EM	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 526)	B. Kehrwald	2	4	W
2169459	EM (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 544)	R. Koch	3	4	W
2157444	EM (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 561)	B. Pritz	2	4	W
2133113	EM	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2158105	EM	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 646)	S. Caglar, M. Gabi	2	4	S
2134134	EM	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2153441	EM	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2169458	EM	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 740)	R. Koch	2	4	W
2146192	EM	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	EM	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 571)	R. Dagan	3	6	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 683)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	4	4	W/S
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 659)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 716)	M. Kohl	2	4	S
2158206	E	Modellierung und Simulation in der Energieversorgung von Gebäuden (S. 725)	F. Schmidt	2	4	S
23737	E	Photovoltaik (S. 745)	M. Powalla	3	6	S
2189906	E	Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung (S. 748)	R. Dagan, Dr. Volker Metz	1	2	W
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 825)	X. Cheng	2	4	W
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 846)	R. Stieglitz	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 886)	N. Lewald	2	4	W

**Bedingungen:** Keine.**Empfehlungen:** Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- die Elemente eines Energiesystems und ihr komplexes Zusammenwirken zu beschreiben,
- unterschiedliche konventionelle Primärenergiequellen zu benennen und ihre statische Reichweite zu beurteilen,

- das zeitlich fluktuierende Angebot erneuerbarer Energien wie Wind, solare Strahlung, Meeresströmungen und Gezeiten etc. zu benennen und seine Auswirkungen auf das Energiesystem zu beschreiben,
- Auswirkungen von externen und internen wirtschaftlichen, ökologischen und technischen Randbedingungen auf Energiesysteme zu beurteilen und Ansätze für eine optimale Zusammensetzung unterschiedlicher Technologien zu erarbeiten.
- die grundlegenden Funktionsweisen etablierter Kraftwerke und auf erneuerbaren Energien basierenden zentralen und dezentralen Kraftwerken zu erklären.

**Anmerkungen:**

**SP 18: Informationstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2137308	K	Machine Vision (S. 690)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2106002	K	Technische Informatik (S. 837)	M. Lorch, H. Keller	3	4	S
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 497)	J. Föllner	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 538)	M. Geimer	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 652)	C. Kilger	2	4	S
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 654)	M. Kaufmann	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2134137	E	Motorenmesstechnik (S. 728)	S. Bernhardt	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 763)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 819)	C. Gönninger	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 655)	U. Hanebeck, Christof Chlebek	3	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden können

- informationstechnische Grundlagen anhand verschiedener Problemstellungen des Maschinenbaus und der Mechatronik erörtern.
- die maßgeblichen Methoden zur Informationserfassung, Verarbeitung und technischen Nutzung erläutern.
- alternative Methoden zur Bestimmung und Beschreibung von Unsicherheiten von Messgrößen und deren Propagation in technischen Systemen aufzeigen und erörtern.
- Informationsfilter und Fusionsmethoden für Information beschreiben und deren zielgerichteten Einsatz auf gegebene Aufgabenstellungen erläutern.

**Anmerkungen:**

**SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2118094	K	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 652)	C. Kilger	2	4	S
2118183	K	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 686)	K. Furmans	4	6	S
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 497)	J. Föllner	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 678)	M. Schwab, J. Weiblen	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 688)	A. Richter	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 831)	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:** Die Studierenden können:

- die Soft- und Hardware für logistische Systeme (inkl. Supply-Chains) beschreiben und erläutern,
- Steuerungsmechanismen und Kommunikationssysteme auswählen und grundlegenden Funktionen beschreiben,
- können Stärken und Schwächen verschiedener Ansätze vergleichen und die grundsätzliche Eignung beurteilen.

**Anmerkungen:** keine



**SP 20: Integrierte Produktentwicklung**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145156	KP	Integrierte Produktentwicklung (S. 660)	A. Albers	8	16	W

**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 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:** Durch eigene praktische Erfahrungen anhand industrieller Entwicklungsaufgaben sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, neue und unbekannte Situationen bei der Entwicklung innovativer Produkte systematisch und methodengestützt erfolgreich zu meistern. Sie können Strategien des Entwicklungs- und Innovationsmanagements, der technischen Systemanalyse und der Teamführung situationsgerecht anwenden und anpassen. Dadurch sind sie befähigt, die Entwicklung innovativer Produkte in industriellen Entwicklungsteams unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ethischer Randbedingungen in herausragenden Positionen voranzutreiben.

**Anmerkungen:**

**SP 21: Kerntechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130926	K	Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktortechnik (S. 572)	A. Badea	3	6	S
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 668)	T. Schulenberg	2	4	S
2189907	K	Wärmeübergang in Kernreaktoren (S. 876)	X. Cheng	2	4	S
2189903	K	Einführung in die Kernenergie (S. 555)	X. Cheng	3	6	W
2189910	EM	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 825)	X. Cheng	2	4	W
23271	EM	Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung (S. 821)	B. Breustedt, M. Urban	2	4	W
2130973	EM	Innovative nukleare Systeme (S. 657)	X. Cheng	2	4	S
2189465	EM	Reaktorsicherheit I: Grundlagen (S. 788)	V. Sánchez-Espinoza	2	4	S
2169470	EM	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 889)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2130910	EM	CFD in der Energietechnik (S. 543)	I. Otic	2	4	S
2129901	EM	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 571)	R. Dagan	3	6	W
2194650	EM	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 844)	A. Möslang, M. Rieth	2	4	S
2181745	EM	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2190465	EM	Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken (S. 628)	V. Sánchez-Espinoza	2	4	W
2189904	EM	Ten lectures on turbulence (S. 843)	I. Otic	2	4	W
2190490	EM	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 663)	R. Dagan	2	4	S
2190913	EM (P)	Messtechnik für Strömungen (Praktikum) (S. 713)	X. Cheng	2	3	S
5010	EM	Radiochemie I (S. 787)	H. Geckeis	2	4	W
2190411	E	Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen (S. 513)	R. Dagan	2	4	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden erwerben die Grund- und Vertiefungskennnisse der Kerntechnik und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden und wichtige Fragenstellungen der Kernenergie selbstständig zu analysieren und zu lösen.

Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden auf drei Ebenen aufgebaut. Mit der Übersichtsvorlesung „Einführung in die Kernenergie“ erwerben die Studierenden breite und grundlegende Kenntnisse der Kernenergie und sind in der Lage, für weiteren Studienvorgang vertiefte Vorlesungen in einzelnen Disziplinen, nämlich Thermal-Hydraulik, Reaktorphysik und Werkstoffwissenschaft zu wählen. Dadurch verstehen die Studierenden wichtige Vorgänge der Kerntechnik, wie Regelung, Wärmetransport und Materialverhalten in einem Kernreaktor. In der dritten Ebene der Lehrveranstaltungen werden die Eigenschaften verschiedener kerntechnischer Systeme, insbesondere Kernkraftwerke vermittelt. Die Studierenden besitzen dann die Fähigkeit, verschiedene kerntechnische Systeme zu vergleichen und zu analysieren.

**Anmerkungen:**

**SP 22: Kognitive Technische Systeme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2138340	K	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 652)	C. Kilger	2	4	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 690)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 763)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 655)	U. Hanebeck, Christof Chlebek	3	4	W
24572	E	Kognitive Systeme (S. 671)	R. Dillmann, A. Waibel	4	6	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 689)	U. Hanebeck	3	4	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 798)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
23064	E	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme (S. 488)	G. Trommer, G. Trommer	2	3	S

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

**Empfehlungen:** Die Studierenden können

- die wesentlichen Komponenten und Verarbeitungsschritte kognitiver technischer Systeme erläutern.
- das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten und den Informationsfluss dazwischen beschreiben.
- wesentliche Eigenschaften kognitiver Systemfunktionen exemplarisch in zukunftssträchtigen Anwendungsbereichen wie der Fahrzeugtechnik oder Robotik beschreiben.
- die Leistungsfähigkeit und Systemsicherheit kognitiver technischer Systeme abschätzen.

**Lernziele:**

**Anmerkungen:**

**SP 23: Kraftwerkstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 644)	M. Gabi	4	8	W
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 668)	T. Schulenberg	2	4	S
2169461	K	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 546)	P. Fritz, T. Schulenberg	2	4	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 848)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 850)	H. Bauer	3	6	S
2170490	K	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 606)	T. Schulenberg	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2169483	E	Fusionstechnologie A (S. 604)	R. Stieglitz	2	4	W
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 631)	U. Maas	2	4	W
2158105	E	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 646)	S. Caglar, M. Gabi	2	4	S
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 650)	R. von Kiparski	2	4	S
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 659)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 677)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 683)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	4	4	W/S
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 804)	K. Lang	2	4	W
2158107	E	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 846)	R. Stieglitz	2	4	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 856)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170495	E	Wasserstofftechnologie (S. 877)	T. Jordan	2	4	S
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 889)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 814)	T. Schulenberg	2	2	S
2130973	E	Innovative nukleare Systeme (S. 657)	X. Cheng	2	4	S
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 561)	B. Pritz	2	4	W
2189903	E	Einführung in die Kernenergie (S. 555)	X. Cheng	3	6	W
2157381	E	Windkraft (S. 886)	N. Lewald	2	4	W

**Bedingungen:** Keine.

**Empfehlungen:** Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- Die verschiedenen zentralen und dezentralen Kraftwerkstypen zu benennen,
- die grundlegenden Funktionsweisen etablierter Kraftwerke und auf erneuerbaren Energien basierenden zentralen und dezentralen Kraftwerken zu erklären,
- den elektrischen bzw. thermischen Wirkungsgrad von Kraftwerken zu berechnen,
- die Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken zu beurteilen,
- Umweltauswirkungen konventioneller und regenerativer Kraftwerkstypen aufzuzeigen,

- die Verfügbarkeit, Betriebssicherheit und Flexibilität unterschiedlicher Kraftwerke zu beurteilen,
- basierend auf thermodynamischen, strömungsmechanischen und anderen Grundlagen verbesserte Kraftwerke zu entwickeln.

**Anmerkungen:**

**SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 644)	M. Gabi	4	8	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 848)	H. Bauer	3	6	W
2133113	K	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2158112	E	Angewandte Tieftemperaturtechnologie (S. 489)	F. Haug	2	4	S
22527	E	Auslegung einer Gasturbinenkammer (Projektarbeit) (S. 514)	N. Zarzalis	2	4	W
2133108	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 526)	B. Kehrwald	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 603)	M. Geimer, M. Scherer	4	5	W
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 623)	E. Lox	2	4	S
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 631)	U. Maas	2	4	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 632)	U. Maas	2	4	S
2158105	E	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 646)	S. Caglar, M. Gabi	2	4	S
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2158107	E	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 850)	H. Bauer	3	6	S
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 856)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 857)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2134151	E	Verbrennungsmotoren II (S. 864)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2157451	E	Wind and Hydropower (S. 885)	M. Gabi, N. Lewald	2	4	W
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 561)	B. Pritz	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2157381	E	Windkraft (S. 886)	N. Lewald	2	4	W

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

2165512 Wärme- und Stoffübertragung

**Lernziele:** Die Studierenden erwerben in den grundlagenorientierten Kernfächern des Schwerpunktes breite und fundierte Kenntnisse der wissenschaftlichen Theorien, Prinzipien und Methoden der Kraft- und Arbeitsmaschinen, um diese entwerfen, einsetzen und bewerten zu können.

Darauf aufbauend vertiefen die Studierenden in den Ergänzungsfächern ausgewählte Anwendungsfelder, sodass sie im Anschluss in der Lage sind, Probleme aus diesem Anwendungsfeld selbstständig zu analysieren, zu bewerten und hierauf aufbauend Lösungsansätze zu entwickeln.

Die Studierenden können nach Abschluss des Schwerpunkts insbesondere

- Funktion und Einsatz von Kraft- und Arbeitsmaschinen benennen,
- den Stand der Technik und daraus resultierende Anwendungsfelder der Kraft- und Arbeitsmaschinen beschreiben und am Beispiel anzuwenden,
- grundlegende Theorien, Methoden und Eigenschaften für die verschiedenen Anwendungsfelder der Kraft- und Arbeitsmaschinen benennen und diese einsetzen und bewerten.

**Anmerkungen:**

**SP 25: Leichtbau**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113102	KP	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 586)	F. Henning	2	4	W
2114053	KP	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 591)	F. Henning	2	4	S
2146190	EM	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2174574	EM	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 880)	K. Weidenmann	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2174575	E	Gießereikunde (S. 613)	C. Wilhelm	2	4	S
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 680)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 698)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 753)	P. Elsner	2	4	W
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 866)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2113104	EM	Struktur- und Prozesssimulation für Faserverbundbauteile (S. 828)	L. Kärger	2	4	W

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

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Leichtbau ist die Umsetzung einer Entwicklungsstrategie, die darauf ausgerichtet ist, die geforderte Funktion unter vorgegebenen Randbedingungen durch ein System minimaler Masse über die Produktlebenszeit zu realisieren.

Leichtbaubestrebungen lassen sich daher immer als Optimierungsproblem ausdrücken, dass durch geeignete Maßnahmen möglichst effizient gelöst werden muss. Bezogen auf die Fahrzeugindustrie bedeutet das, die Fahrzeuggesamtmasse zu reduzieren ohne dabei wichtige Eigenschaften wie die Karosseriesteifigkeiten und Crasheigenschaften negativ zu beeinflussen.

Um das Optimierungsproblem Leichtbau technisch wie wirtschaftlich möglichst effizient zu lösen, bedarf es einem interdisziplinären Ansatz. Das heißt, es bedarf spezifischem Know-how in vielen Bereichen der Werkstoff- und Ingenieurwissenschaften, sowie bereichsübergreifendem Denken.

Die Nutzung des maximalen Leichtbaupotentials geht daher einher mit der gezielten Werkstoffentwicklung, der Entwicklung und Anpassung geeigneter Herstellungs- und Nachbearbeitungsverfahren, sowie der Entwicklung von Berechnungstools und Auslegungsmethoden für innovative Leichtbaukonstruktionen.

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen des Leichtbaus zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus, insbesondere der Werkstoffe, der Methoden und der Produktion anzuwenden.

Als elementarer Bestandteil des Moduls können die Studierenden die für den Leichtbau relevanten Werkstoffe erläutern und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die für den Leichtbau wichtigen Werkstoffe zu beschreiben und zu vergleichen sowie die entsprechenden Methoden zur Konstruktion, Auslegung und Dimensionierung unter der Berücksichtigung entsprechender Verarbeitungstechnologien anzuwenden.

Anhand von Vereinfachungen, die auch in der Praxis Anwendung finden, werden die Studierenden in die Lage versetzt, geeignete Werkstoffe auszuwählen, diese mit geeigneten Methoden zu beschreiben und Produkte unter Berücksichtigung des Herstellprozesses zu entwickeln. Hierbei lernen die Studierenden Prozesse zu analysieren und auf Ihre Effizienz hin zu beurteilen.

**Anmerkungen:**



**SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173553	K	Werkstoffkunde III (S. 881)	M. Heilmaier	5	8	W
2193002	K	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 851)	H. Seifert, D. Cupid	2	4	W
2193003	K	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 598)	P. Franke	2	4	W
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 842)	V. Schulze	2	4	S
2125757	E	Keramik-Grundlagen (S. 666)	M. Hoffmann	4	6	W
2193010	E	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 622)	R. Oberacker	2	4	W
2194643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 502)	S. Ulrich	2	4	S
2174586	E	Werkstoffanalytik (S. 879)	J. Gibmeier	2	4	S
2175590	E (P)	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 580)	K. von Klinski-Wetzel	3	4	W/S
2174575	E	Gießereikunde (S. 613)	C. Wilhelm	2	4	S
2173571	E	Schweißtechnik (S. 802)	M. Farajian	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 880)	K. Weidenmann	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 680)	J. Schneider	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 708)	B. Graf von Bernstorff	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 720)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 753)	P. Elsner	2	4	W
2183640	E (P)	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 762)	J. Schneider, W. Pflöging	3	4	W/S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 866)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 804)	K. Lang	2	4	W
2177601	EM	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 503)	S. Ulrich	2	4	W
2181744	EM	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 618)	P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel	2	4	W
2126749	EM	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 784)	R. Oberacker	2	4	S
2162280	EM	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 704)	T. Böhlke	3	5	S
2162344	EM	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 736)	T. Böhlke	2	5	S
2126775	EM	Strukturkeramiken (S. 829)	M. Hoffmann	2	4	S
2182740	EM	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 882)	D. Weygand	2	4	S
2181730	EM	Bewertung von Schweißverbindungen (S. 528)	P. Gumbsch, M. Farajian,	2	4	W
2181750	EM	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 750)	K. Schulz, C. Greiner	2	4	W

## 5 SCHWERPUNKTE

---

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2182572	E	Schadenskunde (S. 800)	C. Greiner, J. Schneider, Hillenbrand, K.	2	4	S

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Die Studierenden erhalten in diesem Schwerpunkt die Kompetenz metallische Werkstoffe für maschinenbauliche Anwendungen auszuwählen und deren Eigenschaften zielgerichtet durch geeignete mechanische und thermische Behandlungsverfahren einzustellen.

Dazu ist neben dem Kernfach Werkstoffkunde III mindestens ein weiteres werkstoffkundliches Fach auszuwählen.

**Anmerkungen:**

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

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 724)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2169458	K	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 740)	R. Koch	2	4	W
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 705)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 739)	M. Wörner	2	4	S
2153449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 741)	G. Grötzbach	3	4	W
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 795)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 824)	A. Class	2	4	W
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 874)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 843)	I. Otic	2	4	W
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 543)	I. Otic	2	4	S
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 825)	X. Cheng	2	4	W

**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 aufzustellen und zu gebrauchen.
- verschiedene numerische Methoden zum Lösen der Gleichungssysteme zu erklären.
- die in der Praxis angewandten Simulationstools effizienter und gezielter anzuwenden.

**Anmerkungen:**

**SP 28: Lifecycle Engineering**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2121352	KP	Virtual Engineering I (S. 872)	J. Ovtcharova	5	6	W
2122378	KP	Virtual Engineering II (S. 873)	J. Ovtcharova	3	4	S
2123357	EM (P)	CAD-Praktikum NX (S. 539)	J. Ovtcharova	2	2	W/S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2122376	E	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 751)	M. Eigner	2	4	S
2121350	E	Product Lifecycle Management (S. 768)	J. Ovtcharova	4	6	W
2122387	E	Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte (S. 792)	R. Kläger	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 831)	K. Alicke	4	6	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2123375	EM (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 874)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2117059	E	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 777)	S. Stowasser	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 649)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 779)	V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka	3	6	W
2123380	E	CATIA für Fortgeschrittene (S. 542)	J. Ovtcharova	3	4	S
2122014	E	Information Engineering (S. 651)	J. Ovtcharova, J. Ovtcharova	2	3	S

**Bedingungen:****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
2117059	K	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 686)	K. Furmans	4	6	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2149610	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 614)	G. Lanza	2	4	W
2149600	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 616)	K. Furmans	2	4	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 652)	C. Kilger	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 678)	M. Schwab, J. Weiblen	2	4	S
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 687)	K. Furmans	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 688)	A. Richter	2	4	W
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 773)	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. 812)	K. Furmans, V. Schulze	4	5	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 831)	K. Aliche	4	6	W
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 630)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 566)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 777)	S. Stowasser	2	4	S
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 567)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2500005	E	Produktions- und Logistikcontrolling (S. 771)	H. Wlcek	2	3	W
2117051	E	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 696)	K. Furmans	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: Angewandte Mechanik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 793)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2162296	K	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 794)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 556)	M. Kamlah	2	4	S
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 563)	A. Fidlin	4	7	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 627)	M. Kamlah	2	4	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 704)	T. Böhlke	3	5	S
2161501	E	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 783)	D. Helm	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 789)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 888)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 818)	A. Fidlin	4	6	W
01874	E	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 738)	C. Wieners, Neuß, Rieder	3	6	S
2162344	E	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 736)	T. Böhlke	2	5	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 720)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 882)	D. Weygand	2	4	S
2113104	E	Struktur- und Prozesssimulation für Fa-serverbundbauteile (S. 828)	L. Kärger	2	4	W

**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:** Nach Abschluss des Schwerpunkts können die Studierenden

- wesentliche mathematische Konzepte, die in der Mechanik Anwendung finden, nennen
- Modelle der Mechanik anhand ihrer mathematischen Struktur analysieren, klassifizieren und bewerten
- mathematische Algorithmen zur Lösung spezieller Problemstellungen in der Mechanik anwenden
- eine mathematische Beschreibung einer gegebenen Problemstellung der Mechanik auswählen

**Anmerkungen:**

**SP 31: Mechatronik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 557)	M. Lorch	3	6	W
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 558)	W. Seemann	3	5	S
2138340	K	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte I (S. 726)	L. Gröll	2	4	W
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2106005	E	Automatisierungssysteme (S. 520)	M. Kaufmann	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 538)	M. Geimer	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 874)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 711)	M. Beigl	2	3	S
23109	E	Signale und Systeme (S. 808)	F. Puente, F. Puente León	2	3	W
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 510)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 716)	M. Kohl	2	4	S

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Ein Ergänzungsfach aus der Fakultät Informatik wird empfohlen.

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2105011 Einführung in die Mechatronik

**Lernziele:** Der Schwerpunkt Mechatronik bietet eine breite interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden. Sie sind zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen der Mechatronik befähigt, die im Wesentlichen folgende Teilgebiete miteinander in



Verbindung bringt:

§ Mechanik und Fluidik

§ Elektronik

§ Informationsverarbeitung

§ Automation.

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung der Eigenheiten der betroffenen Fachrichtungen.

**Anmerkungen:**

## SP 32: Medizintechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105011	KP	Einführung in die Mechatronik (S. 557)	M. Lorch	3	6	W
23269	K	Biomedizinische Messtechnik I (S. 532)	W. Stork, A. Bolz	2	4	W
2141864	K	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 536)	A. Guber	2	4	W
2142883	K	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 534)	A. Guber	2	4	S
2142879	K	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 535)	A. Guber	2	4	S
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2142140	E	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 537)	H. Hölscher	2	4	S
2105992	K	Grundlagen der Medizin für Ingenieure (S. 624)	C. Pylatiuk	2	4	W
2106008	E	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme (S. 577)	C. Pylatiuk	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 779)	V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka	3	6	W
23262	E	Bildgebende Verfahren in der Medizin II (S. 530)	O. Dössel, O. Dössel	2	3	S
23264	E	Bioelektrische Signale (S. 531)	G. Seemann, G. Seemann	2	3	S
23270	E	Biomedizinische Messtechnik II (S. 533)	W. Stork, A. Bolz	2	4	S
23289	E	Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I (S. 737)	F. Maul, H. Doerfel	1	2	W
23261	E	Bildgebende Verfahren in der Medizin I (S. 529)	O. Dössel	2	3	W
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
24712	E	Robotik II - Lernende und planende Roboter (S. 797)	R. Dillmann	2	3	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 798)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
23105	E	Messtechnik (S. 712)	F. Puente	3	4	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S
24139 / 24678	E	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie (S. 610)	U. Spetzger	2	3	W/S
2143875	E/P (P)	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 767)	A. Last	2	4	W/S
24681	E	Robotik in der Medizin (S. 799)	J. Raczkowski, Raczkowski	2	3	S
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 510)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 484)	M. Kohl	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:**

**Lernziele:** Der Schwerpunkt Medizintechnik bietet eine spezifische Ausbildung der Studierenden zu technischen Anwendungen im Gebiet der Medizin. Unter der Berücksichtigung der speziellen Ausrichtung technischer Lösungen zu medizinischen Verwendung haben folgende Fachgebiete besondere Relevanz:

- relevante medizinische / biologische Grundlagen
- Messtechnik und Signalverarbeitung
- Entwicklung und Herstellung von Produkten.

Studierende des Schwerpunkts kennen die modernen Methoden und Zusammenhänge der Medizintechnik. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Entwicklung komplexer technischer Lösungen in dem besonderen Einsatzfeld.

**Anmerkungen:**

**SP 33: Mikrosystemtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2141861	KP	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 625)	A. Guber, J. Korvink	2	4	W
2142874	K	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 626)	A. Guber, J. Korvink	2	4	S
2143875	K (P)	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 767)	A. Last	2	4	W/S
2143892	E	Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer (S. 509)	T. Mappes	2	4	W/S
2143882	E	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 594)	K. Bade	2	4	W/S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2142881	E	Mikroaktorik (S. 719)	M. Kohl	2	4	S
2143876	E	Nanotechnologie mit Clustern (S. 731)	J. Gspann	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 730)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	W
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 812)	K. Furmans, V. Schulze	4	5	W
2142884	EM	Microoptics and Lithography (S. 717)	T. Mappes	2	4	S
2141864	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 536)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 534)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 535)	A. Guber	2	4	S
2141007	E	Grundlagen der Röntgenoptik I (S. 629)	A. Last	2	4	W
2141853	E	Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications (S. 755)	B. Rapp	2	4	W
2141854	E	Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications (S. 757)	M. Worgull	2	4	W
2142140	E	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 537)	H. Hölscher	2	4	S
2143873	E	Aktuelle Themen der BioMEMS (S. 486)	A. Guber, Cattaneo, Giorgio	2	4	W/S
2142855	E	Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics (S. 759)	M. Worgull, B. Rapp	2	4	S
2142856	E (P)	Practical Course Polymers in MEMS (S. 761)	M. Worgull, B. Rapp	2	2	S
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 484)	M. Kohl	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 716)	M. Kohl	2	4	S
2141501	E	Mikro NMR Technologie (S. 718)	J. Korvink, N. MacKinnon	2	4	W

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Funktion, Auslegung und Fertigung von z. B. mechanischen, optischen, fluidischen Mikrosystemen bzw. Mikrosensorsystemen.

**Anmerkungen:** Bei Fragen zum Modul wenden Sie sich bitte an Prof. Dr. Andreas E. Guber.

**SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2114073	KP	Mobile Arbeitsmaschinen (S. 722)	M. Geimer	4	8	S
2113077	E	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 492)	M. Geimer, M. Scherer	3	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 516)	M. Geimer, J. Siebert	2	4	W
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 538)	M. Geimer	2	4	S
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 496)	M. Golder	2	4	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 603)	M. Geimer, M. Scherer	4	5	W
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 636)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 637)	J. Zürn	1	2	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 810)	M. Geimer	4	4	S
2113080	E	Traktoren (S. 853)	M. Kremmer	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2134151	E	Verbrennungsmotoren II (S. 864)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2157445	EM	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	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
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 558)	W. Seemann	3	5	S
2161224	K	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2162282	EM	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2161252	EM	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2169459	E (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 544)	R. Koch	3	4	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 705)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 793)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 794)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 810)	M. Geimer	4	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 882)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 888)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2163111	E	Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang (S. 553)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 818)	A. Fidlin	4	6	W
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 563)	A. Fidlin	4	7	S
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 805)	A. Fidlin	3	3	S
2134139	E	Modellbasierte Applikation (S. 723)	F. Kirschbaum	3	4	S
2161217	EM (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtsystemen (S. 559)	G. Schlöffel, B. Frohnäpfel	2	4	S
2154437	E	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 647)	A. Class	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 824)	A. Class	2	4	W
2110032	E	Produktionsplanung und -steuerung (S. 772)	A. Rinn	2	4	W
2182614	E	Angewandte Werkstoffsimulation (S. 491)	P. Gumbsch, B. Nestler, A. August	4	7	S
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 739)	M. Wörner	2	4	S
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 578)	A. Fidlin	3	5	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S

**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. 753)	P. Elsner	2	4	W
2174596	K	Polymerengineering II (S. 754)	P. Elsner	2	4	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 586)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 591)	F. Henning	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 708)	B. Graf von Bernstorff	2	4	W

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

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Die Studierenden ...

- können für Anwendungen des Maschinenbaus polymere Werkstoffe zielgerichtet auswählen und ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage, Fertigungsprozesse für Polymere und Faserverbunde modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage, das mechanische Verhalten von Polymeren und Faserverbunden auf Basis wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden zu beschreiben.
- sind befähigt, anwendungsbezogene Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Polymertechnologie zu lösen und dabei situationsangemessen vorzugehen.
- können bei der Lösung vorgegebener Problemstellungen modulübergreifend erworbene Kenntnisse integrieren.
- können Polymerbauteile konstruktiv weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Randbedingungen anlegen.

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



## SP 39: Produktionstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149657	K	Fertigungstechnik (S. 596)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2149902	K	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 883)	J. Fleischer	6	8	W
2150660	K	Integrierte Produktionsplanung (S. 661)	G. Lanza	6	8	S
2150904	K	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2149610	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 614)	G. Lanza	2	4	W
2149600	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 616)	K. Furmans	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 698)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2149001	E	Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau (S. 775)	V. Stauch, S. Peters	2	4	W
2150681	E	Umformtechnik (S. 858)	T. Herlan	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 870)	M. Klaiber	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 819)	C. Gönzheimer	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 785)	G. Lanza	2	4	W
2173560	E (P)	Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen (S. 581)	J. Hoffmeister	3	4	W
2173571	E	Schweißtechnik (S. 802)	M. Farajian	2	4	W
2174575	E	Gießereikunde (S. 613)	C. Wilhelm	2	4	S
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 842)	V. Schulze	2	4	S
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 773)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab und IFL	3	4	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 678)	M. Schwab, J. Weiblen	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 682)	A. Ploch	2	4	W
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 687)	K. Furmans	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 749)	E. Haller	2	4	W
2121366	E	PLM in der Fertigungsindustrie (S. 752)	G. Meier	2	4	W
2110032	E	Produktionsplanung und -steuerung (S. 772)	A. Rinn	2	4	W
2149605	E	Simulation von Produktionssystemen und -prozessen (S. 812)	K. Furmans, V. Schulze	4	5	W
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 630)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 777)	S. Stowasser	2	4	S
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 649)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 566)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2183640	E (P)	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 762)	J. Schneider, W. Pfleging	3	4	W/S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149903	E	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 575)	J. Fleischer	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	2	4	W
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 779)	V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka	3	6	W
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 567)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 658)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2149612	E	Lernfabrik Globale Produktion (S. 684)	G. Lanza	2	4	W

**Bedingungen:** Keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

2149605 Simulation von Produktionssystemen und -prozessen

**Lernziele:** Die Studierenden ...

- können neue Situationen analysieren und auf Basis der Analysen produktionstechnische Methoden zielgerichtet auswählen sowie ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage, komplexe Produktionsprozesse modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage, für vorgegebene Probleme im produktionstechnischen Umfeld unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden neue Lösungen zu generieren.
- sind befähigt, Aufgabenstellungen im produktionstechnischen Umfeld teamorientiert zu lösen und dabei verantwortungsvoll und situationsangemessen vorzugehen.
- können bei der Lösung vorgegebener Problemstellungen die Ergebnisse anderer integrieren.
- besitzen die Fähigkeit, im Team entwickelte Lösungsergebnisse schriftlich darzulegen, zu interpretieren und mit selbstausgewählten Methoden zu präsentieren.
- können Systeme und Prozesse identifizieren, zergliedern, weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen anlegen.

**Anmerkungen:** Keine

**SP 40: Robotik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105012	K	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 548)	R. Mikut, M. Reischl	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 547)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 557)	M. Lorch	3	6	W
2138340	K	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
24152	K	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
24712	K	Robotik II - Lernende und planende Roboter (S. 797)	R. Dillmann	2	3	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2145150	E	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 495)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 551)	M. Knoop	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 690)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 714)	C. Stiller	2	4	S
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte I (S. 726)	L. Gröll	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 763)	C. Stiller, P. Lenz	3	4	W
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 791)	W. Seemann	2	4	S
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 819)	C. Gönnheimer	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2106002	E	Technische Informatik (S. 837)	M. Lorch, H. Keller	3	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 874)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 706)	K. Furmans, J. Stoll	4	6	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 689)	U. Hanebeck	3	4	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 798)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S
24890	E (P)	Praktikum Humanoide Roboter (S. 766)	T. Asfour	2	3	W
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 510)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W

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

- 2147175 CAE-Workshop
- 2105011 Einführung in die Mechatronik

**Lernziele:** Der Schwerpunkt Robotik bietet eine umfassende Ausbildung der Studierenden in Gebieten, welche die Robotik betreffen und befähigt sie zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen, die im Wesentlichen folgende Fachgebiete enthalten:

- Steuerung und Regelung
- Aktorik und Sensorik
- mathematische Methoden und Beschreibungen.

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs in der Robotik. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung moderner, rechnergestützter mathematischer Methoden.

**Anmerkungen:**

## SP 41: Strömungslehre

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2154446	K	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 579)	J. Kriegseis	2	4	S
2153405	K	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen (S. 550)	C. Günther	2	4	W
2154431	K	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 600)	C. Günther	2	4	S
2154437	K	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 647)	A. Class	2	4	S
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 742)	F. Magagnato	2	4	W
2153449	K	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 741)	G. Grötzbach	3	4	W
2154044	K	Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik (S. 815)	L. Bühler	2	4	S
2154200	K	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2169459	E (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 544)	R. Koch	3	4	W
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 703)	B. Frohnappel	3	6	S
19228	E	Gebäude- und Umweltaerodynamik (S. 609)	B. Ruck	2	4	S
2153425	E	Industrieraerodynamik (S. 648)	T. Breitling, B. Frohnappel	2	4	W
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 692)	L. Bühler	2	4	W
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 740)	R. Koch	2	4	W
2154407	E	Strömungen in rotierenden Systemen (S. 823)	R. Bohning, B. Frohnappel	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 824)	A. Class	2	4	W
2154409	E (P)	Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB (S. 743)	B. Frohnappel	2	4	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 739)	M. Wörner	2	4	S
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 889)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2154436	E	Aerothermodynamik (S. 483)	F. Seiler, B. Frohnappel	2	4	S
2153410	E	Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik (S. 633)	F. Seiler, B. Frohnappel	2	4	W
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2154430	E	Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen (S. 559)	G. Schlöffel, B. Frohnappel	2	4	S
2154445	E (P)	Strömungssimulationen mit OpenFOAM (S. 826)	B. Frohnappel, C. Bruzzese	2	4	W
2154420	E	Aerodynamik (Luftfahrt) (S. 482)	F. Ohle, B. Frohnappel	2	4	S
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 561)	B. Pritz	2	4	W
6221806	E	Fluidmechanik turbulenter Strömungen (S. 602)	M. Uhlmann	2	4	S
2154401	E	Fluid-Festkörper-Wechselwirkung (S. 601)	M. Mühlhausen, B. Frohnappel	2	4	S
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 825)	X. Cheng	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 886)	N. Lewald	2	4	W
2153438	E	Wirbeldynamik (S. 887)	J. Kriegseis	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Die Lehrveranstaltungen sind so zu wählen, dass numerische, experimentelle und theoretische Methoden abgedeckt sind.

**Lernziele:** Nach Abschluss dieses Moduls ist der/die Studierende in der Lage, die Grundgleichungen der Strömungslehre herzuleiten und physikalisch zu interpretieren. Er/Sie kann die charakteristischen Eigenschaften von Fluiden beschreiben und Strömungszustände analysieren. Entsprechend der gewählten Lehrveranstaltungen kann der/die Studierende anwendungsrelevante Strömungsvorgänge analytisch, numerisch und/oder messtechnisch erfassen und die erzielten Ergebnisse kritisch beurteilen.

**Anmerkungen:** In SP41 kann bei einem Umfang von 16LP nur eine der folgenden Veranstaltungen belegt werden:

- Numerische Methoden in der Strömungstechnik
- Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen
- Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung

Sollten Sie zwei dieser Veranstaltungen belegen wollen, wenden Sie sich bitte an Prof. Frohnäpfel.

Nach Rücksprache können im Rahmen des SP41 auch weitere Veranstaltungen des IfH ([www.ifh.kit.edu](http://www.ifh.kit.edu)) gehört werden. Dies beinhaltet:

- 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 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2126775	K	Strukturkeramiken (S. 829)	M. Hoffmann	2	4	S
2193010	K	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 622)	R. Oberacker	2	4	W
2125757	K	Keramik-Grundlagen (S. 666)	M. Hoffmann	4	6	W
2125751	E (P)	Praktikum 'Technische Keramik' (S. 765)	R. Oberacker	2	4	W
2126749	E	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 784)	R. Oberacker	2	4	S
2125763	E	Struktur- und Phasenanalyse (S. 827)	S. Wagner	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2126730	E	Keramische Prozesstechnik (S. 667)	J. Binder	2	4	S

**Bedingungen:** keine

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

**Lernziele:** Die Studierenden besitzen umfassende und fundierte Kenntnisse zur Herstellung, Verarbeitung und Charakterisierung von technischen Pulvern, deren Konsolidierung durch verschiedene Formgebungsverfahren sowie deren Verdichtung durch Sintern. Sie kennen die vielfältigen Möglichkeiten des mikrostrukturellen Designs von Pulverwerkstoffe und können die Korrelation von Mikrostruktur und Eigenschaften beschreiben.

**Anmerkungen:**

**SP 44: Technische Logistik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117095	KP	Grundlagen der technischen Logistik (S. 630)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117096	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 566)	M. Mittwollen, Madzharov	3	4	W
2117097	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 567)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	W
2118087	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 504)	M. Mittwollen, V. Madzharov	3	4	S
2118088	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 505)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2117064	E	Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen (S. 496)	M. Golder	2	4	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 570)	F. Schönung, M. Braun	2	4	W
2118089	E	Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik (S. 497)	J. Föller	2	4	S
2118183	EM	IT-Grundlagen der Logistik (S. 664)	F. Thomas	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 678)	M. Schwab, J. Weiblen	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 785)	G. Lanza	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2500005	E	Produktions- und Logistikcontrolling (S. 771)	H. Wlcek	2	3	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 865)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2117051	E	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 696)	K. Furmans	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:** Die Studierenden können:

- Die grundlegenden Funktionselemente der technischen Logistik beschreiben,
- Die für die Funktionsweise wichtigsten Parameter bestimmen,
- Diese Funktionselemente zur Lösung förder technischer Aufgaben geeignet kombinieren und
- Daraus entstandene förder technische Anlagen beurteilen.

**Anmerkungen:** Wurde LV 2117095 (Grundlagen der Technischen Logistik) (KP) bereits anderweitig (z.B. als WP) belegt und erfolgreich geprüft, kann eine andere LV aus dem Kernbereich gewählt werden.



**SP 45: Technische Thermodynamik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2165515	K	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 631)	U. Maas	2	4	W
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 632)	U. Maas	2	4	S
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 724)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2189910	K	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 825)	X. Cheng	2	4	W
2167541	E	Ausgewählte Kapitel der Verbrennung (S. 512)	U. Maas	2	4	W/S
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 705)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 795)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 824)	A. Class	2	4	W
2169453	E	Thermische Turbomaschinen I (S. 848)	H. Bauer	3	6	W
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 850)	H. Bauer	3	6	S
2167048	E	Verbrennungsdiagnostik (S. 862)	R. Schießl, U. Maas	2	4	W/S
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2166534	E	Wärmepumpen (S. 875)	H. Wirbser, U. Maas	2	4	S
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2190913	E (P)	Messtechnik für Strömungen (Praktikum) (S. 713)	X. Cheng	2	3	S

**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 verschiedene Problemstellungen anzuwenden.
- die bestimmenden Prozesse bei der Verbrennung zu erläutern.
- die Grundlagen der Modellierung und der Simulation von reagierenden Strömungen zu verdeutlichen.
- die auf den Grundlagen aufbauenden Vorgänge in technischen Systemen zu erörtern.

**Anmerkungen:**

**SP 46: Thermische Turbomaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169453	KP	Thermische Turbomaschinen I (S. 848)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 850)	H. Bauer	3	6	S
2170454	E	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I (S. 506)	S. Wittig	2	4	S
2169486	E	Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II (S. 508)	S. Wittig	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2171486	E (P)	Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen (S. 659)	H. Bauer, Mitarbeiter	5	4	W/S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 677)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 740)	R. Koch	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 804)	K. Lang	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2154407	E	Strömungen in rotierenden Systemen (S. 823)	R. Bohning, B. Frohnepfel	2	4	S
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 839)	A. Fidlin	3	5	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 856)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 857)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 866)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 880)	K. Weidenmann	2	4	S
2170490	E	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 606)	T. Schulenberg	2	4	S
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 814)	T. Schulenberg	2	2	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S

**Bedingungen:** Keine.

**Empfehlungen:** Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- Die spezifischen Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen aus der Energietechnik, der Luftfahrt, der Fahrzeug- und Motorentechnik und der Verfahrenstechnik an Thermische Turbomaschinen zu identifizieren und zu quantifizieren,
- die thermodynamischen, strömungs-mechanischen und andere Grundlagen auf die Analyse und Synthese von Turbomaschinen und ihrer wesentlichen Komponenten anzuwenden,
- die bestimmenden Prozesse bei der Verdichtung, Verbrennung und Expansion in Turbomaschinen zu erläutern,
- Potentiale zur weiteren Verbesserung von Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit von Turbomaschinen, ihrer Komponenten aber auch im Zusammenspiel mit übergeordneten Systemen wie z.B. Kraftwerk oder Flugzeug zu erkennen und zu erschließen,

die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen und ihrer Grundlagen zu erörtern.

**Anmerkungen:**

**SP 47: Tribologie**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181114	K	Tribologie (S. 854)	M. Scherge, M. Dienwiebel	4	8	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 490)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 494)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2194643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 502)	S. Ulrich	2	4	S
2173590	E	Polymerengineering I (S. 753)	P. Elsner	2	4	W
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 730)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	W
2177618	E	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 830)	S. Ulrich	2	4	W
2181712	E	Nanotribologie und -mechanik (S. 732)	M. Dienwiebel, H. Hölscher	2	4	
2182572	E	Schadenskunde (S. 800)	C. Greiner, J. Schneider, K. Hillenbrand	2	4	S
2181220	E	Kontaktmechanik (S. 675)	L. Pastewka	3	4	W
2182115	E (P)	Praktikum "Tribologie" (S. 764)	J. Schneider, M. Dienwiebel	3	4	S

**Bedingungen:** keine

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

**Lernziele:** Nach dem Besuch des Kernfachs "Tribologie" ( 2181114) kann der/die Studierende

- die grundlegenden Reibungs- und Verschleißmechanismen beschreiben, die in tribologisch beanspruchten Systemen auftreten.
- das Reibungs- und Verschleißverhalten von mechanischen Systemen beurteilen.
- die Wirkung von Schmierstoffen sowie der wichtigsten Additive erläutern.
- Lösungsansätze für die Optimierung von tribologisch beanspruchten Systemen identifizieren
- die wichtigsten Messmethoden zur Bestimmung tribologischer Kenngrößen beschreiben und zur Charakterisierung von Reibpaarungen anwenden.
- geeignete Messmethoden für die skalenübergreifende Ermittlung von Oberflächenrauheit und -topographie auswählen und die ermittelten Kennwerte hinsichtlich ihre Wirkung auf das tribologische Verhalten interpretieren.
- die wichtigsten Verfahren und deren physikalische Messprinzipien zur oberflächenanalytischen Charakterisierung tribologisch belasteter Wirkflächen erläutern.

Die weiteren Lehrziele hängen von den gewählten Ergänzungsfächern ab und werden dort näher beschrieben.

**Anmerkungen:**

## SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181715	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 866)	O. Kraft, P. Gumbsch, P. Gruber	2	4	W
2181711	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 868)	P. Gumbsch, O. Kraft, D. Weygand	2	4	W
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 498)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 501)	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 556)	M. Kamlah	2	4	S
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 593)	K. Schulz, D. Weygand	2	4	W/S
2182731	E (P)	Finite-Elemente Workshop (S. 599)	C. Mattheck, D. Weygand	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 627)	M. Kamlah	2	4	W
2181744	E	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 618)	P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 641)	T. Böhlke	4	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 700)	T. Böhlke	3	5	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 704)	T. Böhlke	3	5	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 720)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 785)	G. Lanza	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 804)	K. Lang	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 807)	H. Kany	2	4	W
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 882)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 888)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W
2181730	E	Bewertung von Schweißverbindungen (S. 528)	P. Gumbsch, M. Farajian	2	4	W
2181750	E	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 750)	K. Schulz, C. Greiner	2	4	W
2182572	E	Schadenskunde (S. 800)	C. Greiner, J. Schneider, K. Hillenbrand	2	4	S

**Bedingungen:** keine

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

**Lernziele:** Nach dem Besuch der Kernfächer "Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen" (2181715) und "Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch" (2181711) kann der/die Studierende

- auf Basis des Verständnisses der grundlegenden mechanischen Vorgänge die Zusammenhänge zwischen äußerer Be-

lastung und Werkstoffwiderstand erklären.

- die Grundlagen der linearen elastischen Bruchmechanik erläutern und entscheiden, ob diese bei einem Versagensfall angewandt werden können.
- die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Ermüdung und Kriechen sowie für Verformung und Bruch erläutern und anwenden.
- auf Basis des physikalischen Verständnisses Versagensphänomene beschreiben und erklären.
- statistische Ansätze zur Zuverlässigkeitsbeurteilung nutzen.
- seine im Rahmen der Veranstaltung erworbenen Fähigkeiten nutzen, um Werkstoffe anwendungsspezifisch auszuwählen und zu entwickeln.

Die weiteren Lehrziele hängen von den gewählten Ergänzungsfächern ab und werden dort näher beschrieben.

**Anmerkungen:**

**SP 50: Bahnsystemtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2115919	KP	Bahnsystemtechnik (S. 523)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115996	KP	Schienenfahrzeugtechnik (S. 801)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115995	E	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 781)	P. Gratzfeld	2	4	W
2114914	E	Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt (S. 549)	P. Gratzfeld	2	4	S
2114346	E	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 565)	P. Gratzfeld	2	4	S
2113102	E	Fahrzeuggestaltung - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 586)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 591)	F. Henning	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (S. 590)	C. Stiller, M. Lauer	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 790)	C. Proppe	2	4	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
6234801	E	Betrieb (S. 525)	E. Hohnecker	2	3	S
6234804	E	Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität (S. 527)	E. Hohnecker, Mitarbeiter	2	3	S
6234701	E	Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten (S. 817)	E. Hohnecker	4	6	W
2115916	E	Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 (S. 656)	P. Gratzfeld	2	4	W/S

**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. 611)	S. Matthiesen	4	8	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2141865	E	Neue Akteure und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 682)	A. Ploch	2	4	W
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 822)	A. Siebe	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 785)	G. Lanza	2	4	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 540)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 710)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 780)	G. Geerling, I. Ays	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:** Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage komplexe technische Produkte unter Berücksichtigung von Kunden, Unternehmen und Markt zu analysieren und zu synthetisieren. Sie verfügen über das Fachwissen, um spezifische Randbedingungen der Gerätebranche, in der Produktentwicklung, wie beispielsweise die Fertigung in großen Stückzahlen, mechatronische Lösungen, interdisziplinäre und verteilte Entwicklerteams, bei der Produktentstehung berücksichtigen zu können. Sie sind in der Lage Ihre Arbeitsergebnisse bezüglich Qualität, Kosten und Anwendernutzen zu überprüfen, zu beurteilen und zu optimieren. Sie verfügen über einen ganzheitlichen Einblick in die Prozesse, die zur Erstellung von Produkten in diesem spezifischen Kontext notwendig sind und sind dadurch auf die technischen und nichttechnischen Anforderungen einer verantwortungsvollen Tätigkeit in der teamorientierten Produktentwicklung von technischen Geräten vorbereitet.

**Anmerkungen:**

**SP 53: Fusionstechnologie**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169483	K	Fusionstechnologie A (S. 604)	R. Stieglitz	2	4	W
2190492	K	Fusionstechnologie B (S. 605)	R. Stieglitz	2	4	S
23271	K	Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung (S. 821)	B. Breustedt, M. Urban	2	4	W
2189473	E	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 735)	U. Fischer	2	4	W
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 692)	L. Bühler	2	4	W
2190496	E	Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren (S. 691)	W. Fietz, K. Weiss	2	4	S
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 889)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2194650	E	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 844)	A. Möslang, M. Rieth	2	4	S
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 543)	I. Otic	2	4	S
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 571)	R. Dagan	3	6	W
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 843)	I. Otic	2	4	W

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Studierende, die diesen Schwerpunkt wählen, sollten sichere Grundkenntnisse der im Bachelorstudium vermittelten Fächer Strömungslehre, Wärme- und Stoffübertragung, Technische Thermodynamik, Mess- und Regelungstechnik, Werkstoffkunde und Maschinenkonstruktionslehre haben. Eine sichere Anwendung der Grundkenntnisse ermöglicht bei der Betrachtung der oft miteinander verknüpften multi-physikalischen Fragestellungen einen Zugang zur Problemlösung. Zusätzliche Fähigkeiten und Grundkenntnisse in der Physik und Elektrotechnik sind wünschenswert.

**Lernziele:** Absolventen des Schwerpunkts Fusionstechnologie erwerben ein Grundverständnis des Fusionsprozesses und sind in der Lage, aus den physikalischen Randbedingungen ingenieurtechnische und -wissenschaftliche Lösungen für die speziellen Fragestellungen abzuleiten. Da in der Fusionstechnologie unterschiedliche Fachdisziplinen der Physik, Mechanik, Thermohydraulik, Materialwissenschaften und Elektrotechnik auftreten liegt, der Fokus des Schwerpunktes neben der Erfassung der physikalischen Grundlagen insbesondere auf der Verknüpfung der unterschiedlichen Disziplinen. Den Absolventen/-innen werden Methoden und Lösungsansätze vermittelt, kritische multiphysikalische Probleme zu erfassen, zentrale Herausforderungen für die ingenieurtechnische Lösung zu identifizieren und Lösungskonzepte zu erarbeiten. Neben der Analyse der Relevanz der individuellen Wichtigkeit von Einzelaspekten in einem komplexen System lernen die Studierenden Entscheidungen durchdacht und fundiert auf physikalischen Grundlagen zu treffen und Lösungsansätze in komplexen Anwendungsgebieten so zu formulieren, dass sie einer arbeitsteiligen Lösung zugänglich werden.

Der sichere Umgang mit unterschiedlichen physikalischen Phänomenen aus verschiedenen Disziplinen und die Methodik multiphysikalische Fragestellungen zu bearbeiten und Kernfragestellungen zu extrahieren qualifiziert die Absolventen/-innen neben der Fusionstechnologie in den verschiedensten Fachbereichen der Energietechnik, Verfahrenstechnik und der Umwelttechnik sowohl im Forschungs- und Entwicklungsbereich wie auch im Projektmanagement kompetent und erfolgreich tätig zu werden.

**Anmerkungen:**



**SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2141865	K	Neue Aktoren und Sensoren (S. 733)	M. Kohl, M. Sommer	4	6	W
2142881	K	Mikroaktorik (S. 719)	M. Kohl	2	4	S
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 484)	M. Kohl	2	4	W
2105012	E	Adaptive Regelungssysteme (S. 479)	J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 816)	C. Proppe	2	4	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 833)	U. Gengenbach	2	4	S
2141861	E	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 625)	A. Guber, J. Korvink	2	4	W
2142874	E	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 626)	A. Guber, J. Korvink	2	4	S
2143882	E	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 594)	K. Bade	2	4	W/S
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 730)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	W
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 796)	R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 554)	T. Böhlke	4	5	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 709)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 556)	M. Kamlah	2	4	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 720)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2181744	E	Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien (S. 618)	P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 716)	M. Kohl	2	4	S
2141501	E	Mikro NMR Technologie (S. 718)	J. Korvink, N. MacKinnon	2	4	W
2141864	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I (S. 536)	A. Guber	2	4	W

**Bedingungen:** Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M

**Empfehlungen:** Der Schwerpunkt richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen.

Weitere Informationen: Hinweis ppt-Präsentation zum SP

**Lernziele:** - Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile

- Kenntnis der materialwissenschaftlichen und technischen Grundlagen von Aktoren und Sensoren auf verschiedenen Größenskalen

- Erklärung von Aufbau- und Funktion wichtiger Aktoren und Sensoren

- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeiten, etc.)

- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Anmerkungen:**

**SP 55: Gebäudeenergietechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157200	KP	Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten (S. 835)	H. Henning	2	4	W
2158201	K	Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte (S. 836)	H. Henning	2	4	S
2158203	K	Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation (S. 569)	F. Schmidt	4	6	S
2157231	E	Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation – Materialien und Grundlagen (S. 481)	S. Henninger	2	4	W
2158230	E	Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation - Anlagen und Anwendungen (S. 480)	L. Schnabel	2	4	S
2166534	E	Wärmepumpen (S. 875)	H. Wirbser, U. Maas	2	4	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 846)	R. Stieglitz	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 886)	N. Lewald	2	4	W
23380	E	Photovoltaische Systemtechnik (S. 746)	Schmidt	2	3	S
1720970	E	Energie- und Raumklimakonzepte (S. 568)	A. Wagner, wissenschaftl. Mitarbeiter	2	2	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Nach Abschluss des Schwerpunkts 55 „Gebäudeenergietechnik“ haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über den Energiebedarf von Gebäuden (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten, Lüften) und die Techniken zur Energieversorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und ggf. vor Ort erzeugtem Strom. Sie kennen die Verfahren zur ökologischen, primärenergetischen und wirtschaftlichen Bewertung dieser Technologien und können diese auf konkrete Fallbeispiele anwenden. Zugleich haben sie Kenntnisse über alle Technologien erneuerbarer Energien, die für die Anwendung in Gebäuden relevant sind, insbesondere solarthermische Kollektoren und Anlagen und Photovoltaiksysteme sowie die für die Gebäudeanwendung relevanten Energiespeicher (Wärmespeicher, Batterien).

**Anmerkungen:**

**SP 56: Advanced Materials Modelling**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162344	K	Nonlinear Continuum Mechanics (S. <a href="#">736</a> )	T. Böhlke	2	5	S
2181740	K	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. <a href="#">501</a> )	P. Gumbsch, L. Pastewka	2	4	S
2174600	E	Hochtemperaturwerkstoffe (S. <a href="#">640</a> )	M. Heilmaier	2	4	W
2178123	E	Thin film and small-scale mechanical behavior (S. <a href="#">852</a> )	O. Kraft, P. Gruber	2	4	S

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

## SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2133113	KP	Verbrennungsmotoren I (S. 863)	H. Kubach, T. Koch	2	4	W
2133121	KP	Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren (S. 574)	T. Koch, H. Kubach	2	4	W
2134151	K	Verbrennungsmotoren II (S. 864)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2134138	K	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 623)	E. Lox	2	4	S
2134134	K	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 715)	U. Wagner	2	4	S
2134137	K	Motorenmesstechnik (S. 728)	S. Bernhardt	2	4	S
2133108	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 526)	B. Kehrwald	2	4	W
2134141	E	Gasmotoren (S. 608)	R. Golloch	2	4	S
2134150	E	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 478)	M. Gohl	2	4	S
2134139	E	Modellbasierte Applikation (S. 723)	F. Kirschbaum	3	4	S
2134001	E/P (P)	Motorenlabor (S. 727)	U. Wagner	2	4	S
2133112	E	Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (S. 493)	H. Kollmeier	1	2	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 632)	U. Maas	2	4	S
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 620)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 621)	F. Gauterin, H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 584)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 585)	F. Gauterin	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 834)	M. Gabi	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 694)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 695)	C. Proppe	2	4	W
2181114	E	Tribologie (S. 854)	M. Scherge, M. Dienwiebel	4	8	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 515)	J. Aktaa	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 518)	J. Fleischer	6	8	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 832)	K. Ziegahn	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 744)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 782)	P. Gutzmer	2	4	W
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 845)	H. Reister	2	4	W
2113809	E	Automotive Engineering I (S. 521)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 607)	F. Magagnato	2	4	S
2133124	E	Motorische Zündsysteme (S. 729)	O. Toedter	2	4	W
2133130	E	Berechnungsmethoden in der Brennvorfahrensentwicklung (S. 524)	U. Waldenmaier	1	2	W
2133132	E	Alternative Antriebe für Automobile (S. 487)	K. Noreikat	2	4	W

**Bedingungen:** Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

- 2165515 Grundlagen der technischen Verbrennung I

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

- die Grundlagen der Thermodynamik und der technischen Verbrennung auf den Anwendungsfall des Verbrennungsmotors zu übertragen.
- Anwendungsfälle zu benennen und zu beschreiben
- die Funktionsweise von Verbrennungsmotoren und seine Anwendung im Fahrzeug zu beschreiben und zu erklären.
- ausgeführte Antriebssysteme zu analysieren und zu bewerten

**Anmerkungen:**

## 6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte

### 6.1 Alle Lehrveranstaltungen

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

**Koordinatoren:** M. Gohl

**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

#### Erfolgskontrolle

Hörschein oder Möglichkeit einer mündlichen Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

#### Bedingungen

keine

#### Empfehlungen

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

#### Lernziele

Die Studenten können die Herausforderungen durch aktuelle Emissionsvorschriften bei der Motorenentwicklung darstellen. Sie können die grundlegenden Prinzipien der Messtechniken und die Verfahren zur Analyse von Abgaskomponenten und Bestandteilen von Motorölen benennen und erklären. Hiermit sind sie in der Lage zwischen verschiedenen Methoden für eine Messaufgabe 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:** J. Matthes, L. Gröll, M. Reischl  
**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_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

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: Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation - Anlagen und Anwendungen [2158230]

**Koordinatoren:** L. Schnabel

**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergie-technik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand von Forschung und Entwicklung sowie die Potenziale adsorptionsbasierter Anwendungen in der Gebäudetechnik, insbesondere für thermisch angetriebene Wärmepumpen, Entfeuchtungssysteme und thermochemische Speicher dar und vermittelt die erforderlichen Grundlagen für deren Auslegung.

Die Studierenden können die Einsatzmöglichkeiten sorptionsbasierter Prozesse in der Gebäudetechnik beschreiben und kennen die sensitiven Auslegungsparameter. Die Möglichkeiten zur Apparateoptimierung werden vermittelt: die Studierenden kennen den Einfluss, der sich hier durch Materialmodifikation, Wärmeübertrageranpassung (Adsorber, Verdampfer, Kondensator) und Systemintegration ergeben kann.

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für unterschiedliche, z.T. gegenläufige Optimierungsgrößen gewonnen. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten zur Bestimmung von Transportkoeffizienten und Druckverlusten darzustellen und können darauf aufbauend eine grobe Auslegung der einzelnen Komponenten sowie eines Sorptionsmoduls/-systems herleiten.

### Inhalt

- Überblick über sorptionstechnische Anwendungen und deren Umsetzung
- Zusammenfassung der relevanten Materialeigenschaften sowie Systemanforderungen (aufbauend auf VLs des vorangegangenen Semesters)
- Vorstellung und Diskussion von relevanten Bewertungsgrößen und Methoden diese zu gewichten
- Vorstellung der relevanten Grundlagen zur Wärmeübertragerauslegung
- Detaillierte Auslegung von Adsorbentien für geschlossene und offene Anwendungen
- Detaillierte Auslegung von Verdampfer/Kondensator
- Abschätzung von Performancewerten für Apparate der verschiedenen Anwendungen

### Literatur

Die Studierenden erhalten begleitend zu den Vorlesungsunterlagen wissenschaftliche Veröffentlichungen zu den jeweiligen in der Vorlesung vorgestellten Fragestellungen, deren Inhalte in der jeweils folgenden Vorlesung mit thematisiert werden.



## Lehrveranstaltung: Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation – Materialien und Grundlagen [2157231]

**Koordinatoren:** S. Henninger  
**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Wärmetransformationsverfahren erfahren eine zunehmende Bedeutung in der Gebäudeenergietechnik, z.B. in thermisch angetriebene Wärmepumpen, Kältemaschinen, zur sorptiven Entfeuchtung oder als thermochemische Wärmespeicher. Die Vorlesung soll die Grundlagen der sorptiven Wärmetransformationsverfahren vermitteln.

Die Studierenden können die Sorptionsprozesse für Wärmetransformationsverfahren beschreiben sowie Anwendungsgebiete und Randbedingungen benennen. Sie beherrschen die grundlegenden thermodynamische Modelle und Beschreibungen von Sorptionsprozessen. Weiterhin können die Studierenden die verwendeten Stoffpaare hinsichtlich ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften klassifizieren und ihre Eigenschaften beschreiben. Sie können die Messmethoden und Messverfahren zur Ermittlung der thermophysikalischen Eigenschaften wie Oberfläche, Porenvolumen, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit und Sorptionscharakteristik benennen. Aufbauend hierauf sind die Studierenden in der Lage, Stoff- und Wärmemengenumsätze zu berechnen und damit erste Dimensionierungen und Abschätzungen für Gesamtsysteme wie beispielsweise Wärmepumpen, Kältemaschinen, Entfeuchtungssysteme oder thermochemische Speicher zu erarbeiten.

#### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der sorptiven Wärmetransformationsverfahren und ist hierbei stark interdisziplinär zwischen Maschinenbau, Physik und chemischer Verfahrenstechnik angesiedelt.

Beginnend bei den thermodynamischen Grundlagen werden Stoffpaare und ihre thermophysikalischen Eigenschaften erarbeitet. Begleitend hierzu werden entsprechende Messmethoden und Messverfahren erläutert. Aufbauend hierauf werden die verschiedenen Aspekte des Stoff- und Wärmetransports und schließlich einfache Dimensionierungsrechnungen und Abschätzungen für Systeme vorgestellt.

- Einführung in die Sorptionsprozesse
- Bereitstellung der thermodynamischen Grundlagen
- Thermophysikalische Eigenschaften der verschiedenen Stoffpaare für Sorptionsprozesse
- Messmethoden und Messverfahren
- Stoff- und Wärmetransport
- Kurze Einführung in Wärmepumpen, Kältemaschinen, Thermochemische Speicher

Im darauf folgenden Semester wird eine aufbauende Vorlesung angeboten, die sich mit den Komponenten (Verdampfer, Kondensator, Adsorber usw.), der Beschreibung der Wärme- und Stofftransportprozesse auf Maschinenebene und der Einbindung in haustechnische Systeme befasst.

#### Literatur

- 1) Werner Kast, Adsorption aus der Gasphase, VCH
- 2) Diether Bathen, Adsorptionstechnik, Springer

**Lehrveranstaltung: Aerodynamik (Luftfahrt) [2154420]****Koordinatoren:** F. Ohle, B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**mündlich, 30 Minuten,  
Hilfsmittel: keine**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundlagen der Strömungsmechanik, Mathematische Methoden der Strömungsmechanik

**Lernziele**

Die Studierenden können die Grundlagen der Luftfahrt-Aerodynamik erläutern. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Flugzustände phänomenologisch und mathematisch zu beschreiben und können verschiedene Designentscheidungen gegenüberstellend analysieren.

**Inhalt**

- Aerodynamische Begriffe und Grundlagen
- Eigenschaften der Gasströmung
- Potentialtheorie
- Tragflügeltheorie (2D)
- Der finite 3D-Flügel
- Flugzeug Performance
- Numerische Simulation (CFD)
- Experimentelle Verifikation

**Literatur**

Schlichting, Gersten. Grenzschichttheorie, Springer

Schlichting, Truckenbrodt. Aerodynamik des Flugzeugs Bd.1 und 2, Springer

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.  
Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu).

**Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]**

**Koordinatoren:** F. Seiler, B. Frohnappel  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen die Realgasdynamik anhand der aerodynamischen Probleme beim Wiedereintritt von Raumflugkörpern in die Erdatmosphäre. Sie können den Zusammenhang zwischen sehr hohen Flugmachzahlen und den damit verbundenen realen Gaseigenschaften der Luft, die Physik und die Chemie heißer Gase, erläutern und können die Verknüpfung der Thermodynamik mit diesen sogenannten Hyperschallströmungen um Raumkapseln unter Berücksichtigung von Wärmetransportphänomenen mit dem Begriff "Aerothermodynamik" erklären. Die Studierenden sind in der Lage, alle über die Grundvorlesung "Strömungslehre" hinaus notwendigen Grundlagen zu erfassen und eingehend anhand der beim Wiedereintritt auftretenden Strömungsphänomene zu diskutieren. Hierbei können sie die Anwendbarkeit gaskinetischer Methoden und der Kontinuumstheorie in Abhängigkeit der atmosphärischen Höhe unterscheiden. Darüber hinaus können die Studierenden die Anwendung der Skalierungsgesetze beschreiben, die zur Übertragung von Hyperschallströmungen auf Bodenversuchsanlagen, insbesondere auf Stoßrohr-Windkanäle, benötigt werden. Die Studierenden können die Funktionsweise solcher Windkanäle und die benötigte Messtechnik anhand neuester Ergebnisse beschreiben.

**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

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

## Lehrveranstaltung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [2141866]

**Koordinatoren:** M. Kohl

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

(1) als Ergänzungsfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“, mündlich, 30 Minuten oder

(2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

### Bedingungen

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

### Empfehlungen

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der nanotechnischen Größenskala.

### Lernziele

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung typischer Kenngrößen (Zeitkonstanten, Empfindlichkeiten, Kräfte, etc.)
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren

### Inhalt

- Physikalische Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien
- Skalierungs- und Größeneffekte
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungsmöglichkeiten

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Nanotechnologien
- Nanoelektromechanische Systeme (NEMS)
- Nanomagnetomechanische und multiferroische Systeme
- Polymerbasierte Nanoaktoren
- Nanomotoren, molekulare Systeme
- Adaptive nanooptische Systeme
- Nanosensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Beispiele aus verschiedenen Material- und Anwendungsklassen:
  - C-basierte, MeOx-basierte Nanosensoren
  - Physikalische, chemische, biologische Nanosensoren
    - Multivariate Datenauswertung /-interpretation

### Literatur

- Folienskript
- 2. Balzani, V., Credi, A., & Venturi, M., Molecular devices and machines: concepts and perspectives for the nanoworld, 2008

- „Nanowires and Nanobelts, - Materials, Properties and Devices -, Volume 2: Nanowires and Nanobelts of Functional Materials“, Edited by Zhong Lin Wang, Springer, 2003, ISBN 10 0-387-28706-X
- „Sensors Based on Nanostructured Materials“, Edited by Francisco J. Arregui, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-77752-8
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie“, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

**Lehrveranstaltung: Aktuelle Themen der BioMEMS [2143873]**

**Koordinatoren:** A. Guber, Cattaneo, Giorgio  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. [452](#))[SP\_33\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

aktive Beteiligung und eigener Seminarvortrag

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Teilnahme an den Vorlesungen BioMEMS 1-3 werden empfohlen.

**Lernziele**

Kenntnisse in der Biotechnologie, Biomedizintechnik unter den speziellen Gesichtspunkten der Mikrosystemtechnik. Der Studierende bekommt einen Überblick über exemplarisch ausgewählte aktuelle Themengebiete der BioMEMS.

Nach erfolgreichem Abschluss des Seminars ist der Teilnehmer in der Lage, ein neues Thema aus dem Bereich BioMEMS eigenständig zu erarbeiten, und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Inhalt****Medien**

Schriftliche Ausarbeitungen der Teilnehmer.

**Lehrveranstaltung: Alternative Antriebe für Automobile [2133132]****Koordinatoren:** K. Noreikat**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Siehe Modulvorgabe

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Studierende kann alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe benennen und beschreiben. Er kann die Wechselwirkungen der Systeme unter sich und mit Alternative Kraftstoffen erklären.

**Inhalt**

Geschichte, Energiewandlung  
Gesetzgebung, CO<sub>2</sub>, Kraftstoffverbrauch  
Alternative Kraftstoffe  
Innovative Antriebskonzepte  
Hybridantrieb  
Plug-In-Hybrid  
Batterieelektrofahrzeug  
Brennstoffzellenfahrzeug  
Gemeinsame Komponenten  
Infrastruktur  
Marktsituation

**Lehrveranstaltung: Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme [23064 ]****Koordinatoren:** G. Trommer, G. Trommer**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[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: Angewandte Tieftemperaturtechnologie [2158112]

**Koordinatoren:** F. Haug

**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[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, B. Lorentz

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

keine

### Lernziele

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

Die Studierenden sind in der Lage

- das tribologische System zu definieren.
- ein tribologisches System zu gestalten.
- Verschleiß- bzw. Beschädigungseffekten zu erörtern.
- Messtechnik, zur Untersuchung eines tribologischen Systems, zu erklären.
- Grenzen von einem tribologischen System aufzuzeigen.

### Inhalt

Reibung, Verschleiß, Verschleißprüfung  
 Schmiermittel (Öle, Fette, Festschmierstoffe)  
 Hydrodynamische und elasto-hydrodynamische 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: Angewandte Werkstoffsimulation [2182614]****Koordinatoren:** P. Gumbsch, B. Nestler, A. August**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 35 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden erläutern und anwenden, um Fragstellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu lösen
- auf der Grundlage der Phasenfeldmodellierung und durch Anpassung eines Simulationscodes die Mikrostrukturentwicklung während der Erstarrung simulieren
- mit thermodynamischen Datenbanken arbeiten und relevante Energiefunktionen an die Mikrostruktursimulation koppeln
- durch rechnerische Methoden den Einfluss von Strömungsvorgängen auf die Mikrostrukturentwicklung während der Erstarrung beschreiben

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt zunächst eine Einführung in partikelbasierte Simulationsmethoden weitgehend am Beispiel der Molekulardynamik.

Im Bereich der mesoskopischen Methoden wird zunächst ein grundlegendes Phasenfeldmodell für die Beschreibung von Phasenumwandlungen in zweiphasigen Materialsystemen vorgestellt. Die Herleitung der dynamischen Evolutionsgleichung wird aus einer freien Energiefunktional durchgeführt. Die einzelnen Beiträge der Formulierung werden diskutiert. Als Erweiterung wird das Modell an eine Beschreibung der Stoffdiffusion gekoppelt und am Beispiel binärer Legierungssysteme werden Mikrostrukturentwicklungen wie Dendriten, Eutektika und Peritektika behandelt. Da Strömungsvorgänge in den Flüssigphasen einen entscheidenden Einfluss auf das erstarrende Gefüge haben, wird die Kopplung der Phasenfeldmodellierung mit den strömungsmechanischen Gleichungen erarbeitet und an Beispielen angewendet.

**Medien**

Tafel, Beamer, Skript, Rechnerpraktikum

**Literatur**

1. D. Frenkel, B. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001
2. W. Kurz, D.J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1998
3. P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer, 1999

**Anmerkungen**

Die Vorlesung/Übung wird ab 2015 im Sommersemester angeboten!

Im Wintersemester wird die Vorlesung/Übung letztmals im WS 2014/2015 angeboten!

**Lehrveranstaltung: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]****Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme

**Lernziele**

Der Student erwirbt die grundlegenden Kompetenzen, die ein zukünftiger Fahrzeugentwickler zum Design energieeffizienter und gleichzeitig komfortabel fahrbarer Antriebssystemlösungen benötigt.

**Inhalt**

System Antriebsstrang

System Fahrer

System Umgebung

Systemkomponenten

Entwicklungsprozess

**Literatur**

Kirchner, E.; "Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben: Grundlagen der Auslegung, Entwicklung und Validierung von Fahrzeuggetrieben und deren Komponenten", Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007

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. 424)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme

**Lernziele**

Der Student erwirbt die grundlegenden Kompetenzen, die ein zukünftiger Antriebstrangentwickler zum Design energieeffizienter und sicherer Antriebssystemlösungen für das Design von industriellen Antrieben benötigt.

**Inhalt**

System Antriebsstrang

System Bediener

System Umgebung

Systemkomponenten

Entwicklungsprozess

**Literatur**

VDI-2241: "Schaltbare fremdbetätigte Reibkupplungen und -bremsen", VDI Verlag GmbH, Düsseldorf

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. 424)[SP\_10\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_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

Die Studierenden können:

- relevante Begriffe wie Last, Belastung, Beanspruchung und Beiwert erläutern und dem Kontext entsprechend anwenden
- technische Regelwerke auf dem Gebiet des Kranbaus benennen
- die Bedeutung von Sicherheits- und Dynamikbeiwerten erläutern
- notwendige Dimensionierungsnachweise im Brückenkranbau benennen und beschreiben
- die Zielsetzung, Vorgehensweise und relevante Einflussfaktoren der Modellbildung eines Brückenkrans beschreiben
- die Vorgehensweise zur Dimensionierung einer Brückenkrananlage auf andere fördertechnische Anlagen übertragen

### Inhalt

Grundlagen des modernen (Brücken-)Kranbaus

- Inhalte relevanter technischer Regelwerke und deren Anwendung
- Begriffe, Definitionen, Dimensionierungsnachweise und -methoden im (Brücken-)Kranbau
- Konzept der Sicherheits- und Dynamikbeiwerte
- Auslegung bzw. Dimensionierung einer Krananlage unter Berücksichtigung von Betriebsbedingungen, Klassifizierung einzelner Krankomponenten sowie Sicherheits- und Dynamikbeiwerten
- Einflussgrößen auf eine Krananlage in Bezug auf Spannung, Stabilität und Betriebsfestigkeit
- Elastokinetische Modellbildung des dynamischen Verhaltens einer Krananlage
- Qualitative Beurteilung der Modellbildung

### 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 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[SP\_19\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich 30 min

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Grundlagen und Einsatzmerkmale der Warensortier- und Verteiltechnik beschreiben und Klassifizierungen vornehmen,
- Antriebs- und Steuerungsaufgaben anhand geeigneter Konzeptauswahl lösen,
- Anhand geeigneter Berechnungsverfahren Systeme auslegen und anschließend finanziell bewerten und
- Die Konformität der Systeme anhand relevanter Regelwerke beurteilen.

### 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. 421)[SP\_06\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die Programmiersprachen Fortran 95 bzw. Fortran 2003 einsetzen, um einfache numerische Simulationen zu erstellen.
- die Skriptsprachen awk und python nutzen, um Daten zu bearbeiten.

### 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: Arbeitswissenschaft I: Ergonomie [2109035]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Kernfach:** mündliche Prüfung**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)**Wahlpflichtfach:** schriftliche Prüfung (60 Minuten)**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierende erwerben vor allem grundlegendes Wissen im Bereich der Ergonomie:

- Sie können Arbeitsplätze hinsichtlich kognitiver, physiologischer, anthropometrischer und sicherheitstechnischer Aspekte ergonomisch gestalten.
- Ebenso kennen sie physikalische und psychophysische Grundlagen (z. B. Lärm, Beleuchtung, Klima) im Bereich der Arbeitsumweltgestaltung.
- Die Studierenden sind zudem in der Lage, Arbeitsplätze arbeitswirtschaftlich zu bewerten, indem sie wesentliche Methoden des Zeitstudiums und der Entgeltfindung kennen und anwenden können.
- Schließlich erwerben sie auch einen ersten, überblickhaften Einblick in das deutsche Arbeitsrecht und die Organisation der überbetrieblichen Interessensvertretung.

Darüber hinaus lernen die Teilnehmer wesentliche Methoden der verhaltenswissenschaftlichen Datenerhebung (z. B. Eyetracking, EKG, Dual-Task-Paradigma) kennen.

**Inhalt**

1. Grundlagen menschlicher Arbeit
2. Verhaltenswissenschaftliche Datenerhebung
3. Arbeitsplatzgestaltung
4. Arbeitsumweltgestaltung
5. Arbeitswirtschaft
6. Arbeitsrecht und Interessensvertretung

**Literatur**

Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation [2109036]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Kernfach:** mündliche Prüfung

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach Wirtschaft/Recht:** schriftliche Prüfung (60 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden erwerben einen ersten Einblick in empirische Forschungsmethoden (z. B. Experimentaldesign, statistische Datenauswertung). Darüber hinaus erwerben sie vor allem grundlegendes Wissen im Bereich der Arbeitsorganisation:

- *Organisationsebene.* Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden auch grundlegendes Wissen im Bereich der Aufbau-, Ablauf- und Produktionsorganisation.
- *Gruppenebene.* Außerdem lernen sie wesentliche Aspekte der betrieblichen Teamarbeit kennen und kennen einschlägige Theorien aus dem Bereich der Interaktion und Kommunikation, der Führung von Mitarbeitern sowie der Arbeitszufriedenheit und -motivation.
- *Individualebene.* Schließlich lernen die Studierenden auch Methoden aus dem Bereich der Personalauswahl, -entwicklung und -beurteilung kennen.

### Inhalt

1. Grundlagen der Arbeitsorganisation
2. Empirische Forschungsmethoden
3. Individualebene
  - Personalauswahl
  - Personalentwicklung
  - Personalbeurteilung
  - Arbeitszufriedenheit und Arbeitsmotivation
4. Gruppenebene
  - Interaktion und Kommunikation
  - Führung von Mitarbeitern
  - Teamarbeit
5. Organisationsebene
  - Aufbauorganisation
  - Ablauforganisation
  - Produktionsorganisation

### Literatur

Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Atomistische Simulation und Molekulardynamik [2181740]****Koordinatoren:** P. Gumbsch, L. Pastewka**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 475)[SP\_56\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden (z. Bsp. Molekulardynamik) erläutern.
- partikelbasierte Simulationsmethoden anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten.

**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 [2194643]****Koordinatoren:** S. Ulrich**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[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. 441)[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, V. Madzharov**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[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 GTL wird vorausgesetzt

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- das dynamische Verhalten von fördertechnischen Einrichtungen modellieren, darauf aufbauend das dynamische Verhalten berechnen und
- diese Vorgehensweise selbstständig auf weitere, verschiedenartige fördertechnischen Einrichtungen übertragen und
- das erworbene Wissen mit fachkundigen Personen diskutieren.

**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. 423)[SP\_09\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[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

Die Studierenden können:

- das dynamische Verhalten von fördertechnischen Einrichtungen modellieren, darauf aufbauend das dynamische Verhalten berechnen und
- diese Vorgehensweise selbstständig auf weitere, verschiedenartige fördertechnischen Einrichtungen übertragen,
- das erworbene Wissen mit fachkundigen Personen diskutieren und
- reale Systeme beurteilen und dies vor einer fachkundigen Person vertreten.

### 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. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Mathematik, Thermodynamik, Fluid Mechanik, Mechanik

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Raumfahrtsysteme analysieren
- die Einbindung der Luftfahrt in das Verkehrssystem aufgrund der Mobilitätsbedürfnisse beurteilen
- die physikalisch-technischen Grundlagen erläutern und darauf basierend die Anwendungsszenarien in der Raumfahrt und der Luftfahrt hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen beurteilen
- Hauptkomponenten der Systeme und Anwendungsbereiche (z.B. Erdbeobachtung, Kommunikation, Weltraumerkundung, bemannte Raumfahrt) nennen und deren Aufgabe und Funktionsweise erklären
- Anforderungen für Flugzeug- und Flottenauslegung erläutern und analysieren

**Inhalt**

Der Schwerpunkt liegt in der Analyse der Raumfahrtsysteme und der Betrachtung der Luftfahrt und ihrer Einbindung in das Verkehrssystem zur Erfüllung zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse. Ziel ist das Verständnis der physikalisch-technischen Grundlagen und der sich daraus ergebenden Anwendungsszenarien in der Raumfahrt wie der ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für die Luftfahrt. Gestützt auf aktuelle Beispiele werden die in den Anwendungsbereichen - Erdbeobachtung und Kommunikation, Erkundung des Weltraums, bemannte Raumfahrt - entsprechenden Hauptkomponenten vorgestellt. Mit Bezug auf die Luftverkehrsentwicklung und unter Berücksichtigung der direkten Betriebskosten werden im zweiten Teil der Vorlesung die Folgerungen für Gestaltung eines Flugzeuges bzw. einer Flugzeugflotte abgeleitet.

Im Wintersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

- I. Raumfahrtsystems
  - Anwendungsbereiche
  - Einordnung der Raumfahrtprogramme
  - 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. 466)[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**

Die Studierenden können:

- die Gestaltungsrichtlinien für Verkehrsflugzeuge erläutern und bewerten
- die Anforderungen an Verkehrsflugzeuge analysieren
- Konstruktionsprinzipien für den Flugzeugrumpf und die Antriebe ableiten
- (instationäre) Lasten und Belastungen diskutieren
- die Grundlagen der Bahnmechanik und der Manövrierfähigkeit von Satelliten beschreiben und anwenden
- Trägersysteme und Wiedereintrittsszenarien diskutieren

**Inhalt**

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 behandelt. Trägersysteme und Wiedereintrittsszenarien werden diskutiert. Im Sommersemester wird eine weitere Lehrveranstaltung angeboten.

## 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. 452)[SP\_33\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

Prüfung Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer, mündlich, 20 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Vorlesung „Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer“ verfolgt folgende Lernziele:

- Die Studierenden können den Aufbau eines optischen Instruments beschreiben und erklären.
- Die Studierenden können Fertigungsverfahren (mikro)optischer Bauteile gegeneinander abwägen und bewerten sowie Ansätze zu neuen Fertigungsverfahren entwickeln.
- Die Studierenden können die Ursachen von Aberrationen beschreiben und unterschiedliche optische Effekte in die technische Nutzung übertragen.
- Die Studierenden können Kontrastverfahren zur optimalen Sichtbarmachung mikroskopischer Strukturen im Auf- und Durchlicht problemorientiert auswählen.
- Die Studierenden wenden das Wissen um den Aufbau und die Fertigungsverfahren eines optischen Instruments im Design eines Instruments mit ungewöhnlichen Anforderungen konkret an und skizzieren die Vor- und Nachteile der entwickelten Konstruktionsansätze.
- Die Studierenden können die erlernten Techniken (Auslegung eines optischen Strahlengangs, Funktionsweisen einfacher mikroskopischer Kontrastverfahren und zudem des Projektmanagements) in einem der Aufgabe entsprechenden Format präsentieren.

### Inhalt

In dieser Veranstaltung wird in die Grundlagen der Optik eingeführt. Vor dem Hintergrund der technischen Nutzung optischer Effekte und Messverfahren werden an ausgewählten Beispielen Bauelemente der Optik diskutiert. Dazu wird die Anwendung optischer Zusammenhänge und Effekte in optischen Instrumenten und Apparaten erörtert. Die Fertigungsverfahren für makroskopische und mikroskopische Optiken werden mit den technischen Randbedingungen erläutert. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit in einer die Vorlesung begleitenden Gruppenarbeit ein optisches Instrument als Konzept zu entwerfen und können damit das Erlernte vertiefen sowie die Ergebnisse gemeinsam diskutieren.

### Literatur

- Hecht Eugene: Optik; 5., überarb. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2009
- Folien der Vorlesung als \*.pdf

## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik [2105031]

**Koordinatoren:** U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30min

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden. . . :

- haben ein Grundverständnis zur Modellierung mittels Analogiebildung
- kennen die Grundlagen der Modellbildung und Simulation beim Entwurf mechanischer, optischer und fluidischer Subsysteme
- können die Notwendigkeit einer domänenübergreifenden Simulation beurteilen.
- verstehen Herausforderungen bei der Entwicklung von aktiven Implantaten
- haben Überblick über verschiedene aktive Implantate und deren Einsatzgebiete
- kennen Lösungsansätze für Systemintegration und Packaging von aktiven Implantaten
- lernen verschiedene Testverfahren mit Schwerpunkt auf Dichtigkeit kennen
- haben einen Überblick über Verfahren zur Integration von mikrooptischen und mikrofluidischen Subsystemen
- gewinnen einen Einblick in technische Anwendungen von Self-Assembly-Verfahren

### Inhalt

- Einführung in die Rolle der Systemintegration im Produktentwicklungsprozess
- Vereinfachte Modellierung und Analogiebildung beim Systementwurf
- Einführung in Modellbildung und Simulation beim Systementwurf
- Mechanische Simulation
- Optische Simulation
- Fluidische Simulation
- Kopplung von Simulationswerkzeugen
- Anforderungen an die Systemintegration von aktiven Implantaten
- Aufbau von aktiven Implantaten
- Lösungsansätze zur Systemintegration von aktiven Implantaten
- Testverfahren (Hermetizität, Alterung etc.)

- Mikrooptische Subsysteme
- Mikrofluidische Subsysteme
- Self assembly als Integrationsverfahren in Mikro- und Nanodimensionen

**Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Verbrennung [2167541]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[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 erläutern und anzuwenden.

**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**

Vorlesungsunterlagen

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



## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen [2190411]

**Koordinatoren:** R. Dagan  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, 30 min

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Begriffe, die in der Reaktorphysik vorkommen
- verstehen und berechnen den Prozess von Zunahme oder Zerfall von radioaktiven Materialien und die dazu gehörige biologische Schädigung
- kennen fundamentale Parameter, um einem stabilen Reaktor zu betreiben
- verstehen wichtige dynamische Prozesse von Kernreaktoren.

### Inhalt

- Kern Energie und –Kräfte
- Radioaktive Umwandlungen der Atomkerne
- Kernprozesse
- Kernspaltung und verzögerte Neutronen
- Grundbegriffe der Wirkungsquerschnitt
- Grundprinzipien der Kettreaktion
- Statische Theorie des monoenergetischen Reaktors
- Einführung in Reaktorkinetik
- Kernphysikalisches Praktikum

### Literatur

K. Wirtz Grundlagen der Reaktortechnik Teil I, II, Technische Hochschule Karlsruhe 1966  
 D. Emendorfer, K.H. Höcker Theorie der Kernreaktoren, BI- Hochschultaschenbücher 1969  
 J. Duderstadt and L. Hamilton, Nuclear reactor Analysis, J. Wiley & Sons, Inc. 1975 (in English)

**Lehrveranstaltung: Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit) [22527]****Koordinatoren:** N. Zarzalis**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**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 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung: 30 Minuten

### Bedingungen

Werkstoffkunde  
Technische Mechanik II

### Lernziele

Die Studierenden können die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen benennen. Sie verstehen, 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 können die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind beurteilen.

### 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, J. Siebert

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Semesterbegleitende Hausarbeit in Kleingruppen + mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnisse 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: Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben [2146208]**

**Koordinatoren:** E. Kirchner  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten erwerben das Wissen über ...

- die Funktionsweise von konventionellen Fahrzeugantrieben und Auslegungslasten für die Komponenten.
- Konstruktions- und Funktionsprinzipie der wichtigsten Komponenten von Handschaltgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben und Automatgetrieben.
- Komfortrelevante Zusammenhänge und Abhilfemaßnahmen.
- Anforderungen der Hybridisierung und Elektrifizierung der Fahrzeuge und Bewertung der Konzepte auf Systemebene.

**Inhalt**

1. Architekturen – Konventionelle, hybride und elektrische Antriebe
2. Das Getriebe als System im Fahrzeug
3. Komponenten und Leistungsflüsse von Synchrongetrieben
4. Stirnradgetriebe
5. Synchronisation
6. Schaltsysteme für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe
7. Aktuatoren
8. Komfortaspekte bei Handschaltgetrieben
9. Drehmomentwandler
10. Planetensätze
11. Leistungswandlung in Automatikgetrieben
12. Stufenlose Getriebekonzepte
13. Differentiale und Komponenten zur Leistungsverteilung
14. Triebstränge von Nutzfahrzeugen
15. Getriebe und e-Maschinen für die Elektromobilität

## Lehrveranstaltung: Automatisierte Produktionsanlagen [2150904]

**Koordinatoren:** J. Fleischer

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, ausgeführte automatisierte Produktionsanlagen zu analysieren und ihre Bestandteile zu beschreiben.
- können die an ausgeführten Beispielen umgesetzte Automatisierung von Produktionsanlagen beurteilen und auf neue Problemstellungen anwenden.
- sind in der Lage, die Automatisierungsaufgaben in Produktionsanlagen und die zur Umsetzung erforderlichen Komponenten zu nennen.
- sind fähig, bzgl. einer gegebenen Aufgabenstellung die Projektierung einer automatisierten Produktionsanlage durchzuführen sowie die zur Realisierung erforderlichen Komponenten zu ermitteln.
- können Komponenten aus den Bereichen „Handhabungstechnik“, „Industrierobotertechnik“, „Sensorik“ und „Steuerungstechnik“ für einen gegebenen Anwendungsfall berechnen und auswählen.
- sind in der Lage, unterschiedliche Konzepte für Mehrmaschinensysteme zu vergleichen und für einen gegebenen Anwendungsfall geeignet auszuwählen.

### Inhalt

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von automatisierten Produktionsanlagen. In einem Grundlagenkapitel werden die grundlegenden Elemente zur Realisierung automatisierter Produktionsanlagen vermittelt. Hierunter fallen:

- Antriebs- und Steuerungstechnik
- Handhabungstechnik zur Handhabung von Werkstücken und Werkzeugen
- Industrierobotertechnik
- Qualitätssicherung in automatisierten Produktionsanlagen
- Automaten, Zellen; Zentren und Systeme zur Fertigung und Montage
- Strukturen von Mehrmaschinensystemen
- Projektierung von automatisierten Produktionsanlagen

Im zweiten Teil der Vorlesung werden die vermittelten Grundlagen anhand praktisch ausgeführter Produktionsprozesse zur Herstellung von Komponenten im Automobilbau (Karosserie und Antriebstechnik) verdeutlicht und die automatisierten Produktionsanlagen zur Herstellung dieser Komponenten analysiert.

Im Bereich der KFZ-Antriebstechnik wird sowohl der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des konventionellen Verbrennungsmotors als auch der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des zukünftigen Elektro-Antriebsstranges im KFZ (Elektromotor und Batterie) betrachtet. Im Bereich des Karosseriebaus liegt der Fokus auf der Analyse der Prozesskette zur automatisierten Herstellung konventioneller Blech-Karosseriebauteile sowie zur automatisierten Herstellung von Karosseriebauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen.

Innerhalb von Übungen werden die Inhalte aus der Vorlesung vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewendet.

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Automatisierungssysteme [2106005]

**Koordinatoren:** M. Kaufmann

**Teil folgender Module:** SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_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: Automotive Engineering I [2113809]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Prüfung auf Englisch

Kann nicht mit LV Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [2113805] kombiniert werden.

### 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 das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

### Inhalt

1. Historie und Zukunft des Automobils
2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, passive Sicherheit
3. Antriebsmaschinen: Verbrennungsmotor, alternative Antriebe (z.B. Elektromotor, Brennstoffzelle)
4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. Mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

### Literatur

1. Mitschke, M./ Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, Berlin, 2004
2. Braes, H.-H.; Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg & Sohn Verlag, 2005
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I'

**Lehrveranstaltung: Automotive Engineering II [2114855]****Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Prüfung auf Englisch

Kann nicht mit LV Grundlagen der Fahrzeugtechnik II kombiniert werden.

**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 und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.

**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. Heißing, B./Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2011
2. Breuer, B./Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2012
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II'

**Lehrveranstaltung: Bahnsystemtechnik [2115919]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[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**

Einführung: Eisenbahn als System, Geschichte, Netze, Verkehrsentwicklung, wirtschaftliche Bedeutung

Fahrdynamik: Fahrwiderstände, F-v-Diagramm, Fahrspiele

Rad-Schiene-Kontakt: Tragfunktion, Kraftschluss, Führen des Rades

Sicherungstechnik: Zugfolgesicherung, Sicherung von Fahrwegelementen

Bahnstromversorgung: Bahnstromnetze, Bahnstromverteilung, Unterwerke

Schienenfahrzeuge: Definitionen, Einteilungen und Kombinationen

Umweltaspekte: Energie- und Flächenverbrauch, Lärm

**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 in der Brennverfahrensentwicklung [2133130]****Koordinatoren:** U. Waldenmaier**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung ca. 20 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Studierende kann die Anwendungen der behandelten Simulationsprozesse benennen. Er kann die Prozessabläufe beschreiben und die Lösungsansätze für einfache Problemstellungen erklären.

**Inhalt**

Einführung

Arbeitsprozessrechnung

Druckverlaufsanalyse

Gesamtsystembetrachtung

Verbrennungssimulation

weitere CFD Anwendungen

Validierungsmöglichkeiten

**Lehrveranstaltung: Betrieb [6234801]**

**Koordinatoren:** E. Hohnacker  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich  
 Dauer: 20 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Siehe Modulbeschreibung.

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen die wesentlichen Grundlagen für die Planung und Sicherung des Eisenbahnbetriebs und lernen im internationalen Vergleich unterschiedliche Betriebs- und Signalsysteme kennen.

**Inhalt**

Betriebssysteme:

Grundlagen, Betriebsverfahren, Internationaler Vergleich der Betriebsarten

Signalsysteme:

Leit- und Sicherungstechnik, Internationaler Vergleich der Bahnsignalisierung

Fahrzeit und Fahrplan:

Grundlagen der Betriebsplanung, Elemente der Fahrplankonstruktion, Fahrzeitrechnungen mit Übungsbeispielen

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

Fiedler: Grundlagen der Bahntechnik, Werner Verlag Düsseldorf

Pachl: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner-Verlag, Stuttgart

**Anmerkungen**

Erstmaliges Angebot dieser LV im Sommersemester 2013.

**Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren [2133108]**

**Koordinatoren:** B. Kehrwald  
**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer ca. 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können Art, Zusammensetzung und Bedeutung der Betriebsstoffe –Kraftstoffe, Schmierstoffe und Kühlstoffe- als wichtige Komponente im System heutiger Otto- und Diesel-Verbrennungsmotoren sowie ihre Herstellverfahren, ihre wichtigsten Eigenschaften, ihre Normungen und Spezifikationen, sowie die zugehörigen Prüfverfahren. benennen und erklären.

Die Studenten können die erwartete Entwicklung bei konventionellen und alternativen Kraftstoffen unter der Prämisse von weltweiten Emissionsbeschränkungen und Energieeinsparungen darstellen.

**Inhalt**

Einführung /Grundlagen

Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Wasserstoff

Schmierstoffe für Otto- und Dieselmotoren

Kühlstoffe für Verbrennungsmotoren

**Literatur**

Skript

**Lehrveranstaltung: Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität [6234804]**

**Koordinatoren:** E. Hohnecker, Mitarbeiter  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich  
 Dauer: 20 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Siehe Modulbeschreibung.

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Planung und Sicherung des Eisenbahnbetriebs, in der Einführung und Bewertung neuer Betriebstechniken sowie in der Kapazitätsermittlung und Bemessung von Eisenbahnbetriebsanlagen.

**Inhalt**

Besondere Sicherungs- und Stellwerkstechniken:

Stellwerksarten, Stellwerkslogik, englisches System, Kaskadenstellwerk, Übungen  
 Fahrzeugortung

Automatisches Fahren:

Begriffsbestimmung, Funktion, Stand der Technik, Selbsttätig signalgeführtes Triebfahrzeug, Risikoanalysen, Fahrautomaten, Einsatzmöglichkeiten für Fahrautomaten

Sicherheitsnachweise:

Was heißt sicher? Gesellschaftliche Akzeptanz von Risiken, Rechenverfahren und Akzeptanzkriterien, kleine Baumschule

Leistungsfähigkeit und Kapazität:

Definition, Methoden, Grundlagen, Ermittlung der Kapazität, Kapazitätserhöhung, Netz 21 der DB AG, Modelle und Verfahren

Betrieb und Bemessung von Rangierbahnhöfen:

Grundsätze, Knotenpunktsystem, Betrieb und Bemessung

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

Fiedler: Grundlagen der Bahntechnik, Werner Verlag Düsseldorf

Pachl: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner-Verlag, Stuttgart

**Anmerkungen**

Erstmaliges Angebot dieser LV im Sommersemester 2013.

## Lehrveranstaltung: Bewertung von Schweißverbindungen [2181730]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, M. Farajian,  
**Teil folgender Module:** SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt  
 mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Werkstoffkunde und Mechanik

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- den Einfluss von Schweißprozess bedingten Kerben, Fehlern und Eigenspannungen auf das Bauteilverhalten beschreiben
- die Grundlagen numerischer und experimenteller Nachweisverfahren statisch und zyklisch beanspruchter Schweißverbindungen mittels Festigkeitskonzepten erläutern und diese anwenden
- Maßnahmen ableiten, um die Lebensdauer bei neu gebauten und auch bei den schon vorhandenen schwingbeanspruchten geschweißten Konstruktionen zu erhöhen

### Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die folgenden Themen:

- Schweißnahtqualität
- Schadensfälle bei Schweißverbindungen
- Bewertung von Kerben, Fehlern und Eigenspannungen
- Festigkeitskonzepte: Nenn-, Struktur-, Kerbspannungskonzepte, Bruchmechanik
- Lebensdauerbewertung
- Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer mittels Nachbehandlungsverfahren
- Instandsetzung, Ertüchtigung und Reparaturmaßnahmen.

### Medien

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

### Literatur

1. D. Radaj, C.M. Sonsino and W. Fricke, Fatigue assessment of welded joints by local approaches, Second edition. Woodhead Publishing, Cambridge 2006.
2. FKM-Richtlinie, Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis, Forschungskuratorium Maschinenbau, VDMA Verlag, 2009



**Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [23261]**

**Koordinatoren:** O. Dössel  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

23275

**Lernziele**

Umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung  
 In diesem Kurs werden theoretische und technische Aspekte der Bildgebung mit Röntgenstrahlen (incl. Computer Tomographie) und der Bildgebung in der Nuklearmedizin (SPECT und PET) vermittelt.

**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

**Literatur**

Bildgebende Verfahren in der Medizin, Olaf Dössel, Springer Verlag

**Anmerkungen**

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IBT (<http://www.ibt.kit.edu/>) und innerhalb der eStudium-Lernplattform ([www.estudium.org](http://www.estudium.org)) erhältlich.

**Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [23262]****Koordinatoren:** O. Dössel, O. Dössel**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[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 [23264]

**Koordinatoren:** G. Seemann, G. Seemann

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[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

### Anmerkungen

Die Lehrveranstaltung wurde bis zum WS 2012/13 unter dem Titel **Bioelektrische Signale und Felder** geführt.

**Lehrveranstaltung: Biomedizinische Messtechnik I [23269]**

**Koordinatoren:** W. Stork, A. Bolz  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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****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.

Elektrodenttechnologie: 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:** W. Stork, A. Bolz  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	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****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 II [2142883]

**Koordinatoren:** A. Guber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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 werden zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden kurz umrissen 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

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;

Springer-Verlag, 1994

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [2142879]

**Koordinatoren:** A. Guber

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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 werden zunächst die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden umrissen 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

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;

Springer-Verlag, 1994

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

## Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I [2141864]

**Koordinatoren:** A. Guber  
**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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.

### Medien

Vorlesungsskript

### Literatur

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011



**Lehrveranstaltung: Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142140]****Koordinatoren:** H. Hölscher**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines 30 minütigen schriftlichen Abschlusstestes, dessen erfolgreiches Bestehen Voraussetzung für die Teilnahme an einer 20 minütigen mündliche Prüfung ist.

Die Note ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Es werden ausreichende Grundkenntnisse in Physik und Chemie vorausgesetzt.

**Lernziele**

Der/ die Studierende analysiert und beurteilt bionische Effekte und plant und entwickelt daraus biomimetische Anwendungen und Produkte.

**Inhalt**

Die Bionik beschäftigt sich mit dem Design von technischen Produkten nach dem Vorbild der Natur. Dazu ist es zunächst notwendig von der Natur zu lernen und ihre Gestaltungsprinzipien zu verstehen. Die Vorlesung beschäftigt sich daher vor allem mit der Analyse der faszinierenden Effekte, die sich viele Pflanzen und Tiere zu Eigen machen. Anschließend werden mögliche Umsetzungen in technische Produkte diskutiert.

**Medien**

Folien zur Veranstaltung

**Literatur**

Werner Nachtigall: Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer-Verlag Berlin (2002), 2. Aufl.

## Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_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 NX [2123357]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	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 NX zu erstellen und aufgrund der erstellten Geometrie Konstruktionszeichnungen zu generieren
- die integrierten CAE-Werkzeugen für FE-Untersuchungen anzuwenden sowie kinematische Simulationen durchzuführen
- mit erweiterten, wissensbasierten Funktionalitäten von NX die Geometrieerstellung zu automatisieren und die Wiederverwendbarkeit von Modelle umzusetzen

### Inhalt

Dem Teilnehmer werden die folgenden Kenntnisse vermittelt:

- Überblick über den Funktionsumfang
- Einführung in die Arbeitsumgebung von NX
- Grundlagen der 3D-CAD Modellierung
- Feature-basiertes Modellieren
- Freiformflächenmodellierung
- Erstellen von technischen Zeichnungen
- Baugruppenmodellierung
- Finite Elemente Methode (FEM) und Mehrkörpersimulation (MKS) mit NX

### Literatur

Praktikumsskript

### Anmerkungen

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.

## Lehrveranstaltung: CAE-Workshop [2147175]

**Koordinatoren:** A. Albers, Assistenten

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

Wahlpflichtfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 60 min

Wahlfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 45 min

Ergänzungsfach im Schwerpunkt: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 45 min

### Bedingungen

Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

### Lernziele

Die Studierenden sind fähig ...

- die Einsatzzwecke und Grenzen der numerischen Simulation und Optimierung bei der virtuellen Produktentwicklung zu nennen.
- einfache praxisnahe Aufgaben aus dem Bereich der Finiten Element Analyse, Mehrkörpersimulation und Strukturoptimierung mit industriegebräuchlicher Software zu lösen (Inhalt WS/SS unterschiedlich).
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

### 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: CATIA für Fortgeschrittene [2123380]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorstellung der Ergebnisse am Ende des Semesters und mündliche Prüfung, Dauer: 10 min.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Sehr gute Kenntnisse in Maschinenkonstruktionslehre und ein sehr gut abgeschlossenes CAD-Praktikum CATIA am IMI werden vorausgesetzt.

### Lernziele

Im Rahmen des Workshops wird ein komplettes CAD-Modell eines Getriebes entwickelt.

Die Konstruktionsaufgabe wird in kleinen Gruppen ausgearbeitet. Anhand einer Prinzipskizze sollen die Teilnehmer selbstständig die Teillösungen entwerfen, testen und anschließend in die Gesamtlösung integrieren. Dabei wird auf die erweiterten Funktionalitäten von CATIA eingegangen. Von der Idee bis zum fertigen Modell soll der Konstruktionsprozess nachvollzogen werden.

Im Vordergrund stehen die selbstständige Lösungsfindung, Teamfähigkeit, Funktionserfüllung, Fertigung und Design.

### Inhalt

- Verwendung der fortschrittlichen CAD-Techniken und CATIA-Funktionalitäten
- Verwaltung von Daten unter Verwendung des PLM-Systems Smarteam
- Konstruktion mit CAD
- Integration von Teillösungen in die Gesamtlösung
- Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit der CAD-Modelle durch Parametrisierung und Katalogisierung
- Validierung, Festigkeitsuntersuchungen (FEM Analyse)
- Kinematische Simulation mit dem digital Mockup (DMU Kinematics)
- Fertigung mit integriertem CAM-Werkzeug
- Animationen
- Vorstellung der Ergebnisse am Ende des Semesters

### Anmerkungen

Für den Workshop besteht Anwesenheitspflicht.

## Lehrveranstaltung: CFD in der Energietechnik [2130910]

**Koordinatoren:** I. Otic

**Teil folgender Module:** SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprachen
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

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

- die Grundlagen der Computational Fluid Dynamics (CFD) zu verstehen
- einen Strömungsprozess mit Wärmeübertragung mithilfe CFD zu simulieren
- die Simulationsergebnisse darzustellen und fundiert zu beurteilen.

### 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. 429)[SP\_15\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_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

Die Studenten können:

- OpenFOAM anwenden
- Gitter in OpenFOAM generieren oder importieren
- Geeignete Randbedingungen bestimmen und definieren
- Numerische Fehler abschätzen und beurteilen
- Turbulenzmodelle bewerten und auswählen
- 2-Phasenströmungen mit geeigneten Modellen simulieren

### Inhalt

- Einführung in Open Foam
- Gittergenerierung
- Randbedingungen
- Numerische Fehler
- 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: Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) [2169461]**

**Koordinatoren:** P. Fritz, T. Schulenberg  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Regelungstechnik und Thermische Turbomaschinen werden vorausgesetzt.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach der Teilnahme kennen die Studenten den Aufbau verschiedener Kohlekraftwerke, die Konstruktion der wesentlichen Komponenten, sowie Betriebsparameter und Betriebsgrenzen.

**Inhalt**

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.

**Medien**

Powerpoint Präsentation

**Literatur**

Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, Springer Verlag 1998

## Lehrveranstaltung: Computational Intelligence [2105016]

**Koordinatoren:** R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl  
**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 40 Teilnehmern),  
 Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich)  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können die grundlegenden Methoden der Computational Intelligence (Fuzzy-Logik, Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen) zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen sowohl die wichtigsten mathematischen Methoden als auch den Transfer zu praktischen Anwendungsfällen.

### Inhalt

- Begriff Computational Intelligence, Anwendungsgebiete und -beispiele
- Fuzzy Logik: Fuzzy-Mengen; Fuzzifizierung und Zugehörigkeitsfunktionen; Inferenz: T-Normen und -Konormen, Operatoren, Prämissenauswertung, Aktivierung, Akkumulation; Defuzzifizierung, Reglerstrukturen für Fuzzy-Regler
- Künstliche Neuronale Netze: Biologie neuronaler Netze, Neuronen, Multi-Layer-Perceptrons, Radiale-Basis-Funktionen, Kohonen-Karten, Lernverfahren (Backpropagation, Levenberg-Marquardt)
- Evolutionäre Algorithmen: Basisalgorithmus, Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Evolutionärer Algorithmus GLEAM, Einbindung lokaler Suchverfahren, Memetische Algorithmen, Anwendungsbeispiele

### Literatur

Kiendl, H.: Fuzzy Control. Methodenorientiert. Oldenbourg-Verlag, München, 1997  
 S. Haykin: Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, 1999  
 Kroll, A. Computational Intelligence: Eine Einführung in Probleme, Methoden und technische Anwendungen Oldenbourg Verlag, 2013  
 Blume, C, Jakob, W: GLEAM - General Learning Evolutionary Algorithm and Method: ein Evolutionärer Algorithmus und seine Anwendungen. KIT Scientific Publishing, 2009 (PDF frei im Internet)  
 H.-P. Schwefel: Evolution and Optimum Seeking. New York: John Wiley, 1995  
 Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe; 2008 (PDF frei im Internet)

## Lehrveranstaltung: Datenanalyse für Ingenieure [2106014]

**Koordinatoren:** R. Mikut, M. Reischl

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 40 Teilnehmern),

Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich)

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 Data-Mining-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
- 14tägige Rechnerübungen und Anwendungen (Software-Übung mit Gait-CAD): Import von Daten, Verschiedene Benchmarkdatensätze, Steuerung Handprothese, Energieprognose
- 2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übung

### Literatur

Vorlesungsunterlagen (ILIAS)

Mikut, R.: Data Mining in der Medizin und Medizintechnik. Universitätsverlag Karlsruhe.

2008 (PDF frei im 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: Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt [2114914]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[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 Eisenbahn im Verkehrsmarkt kennen. Sie verstehen die ordnungs-, verkehrs- sowie finanzpolitischen Rahmenbedingungen und erfassen strategische Handlungsfelder der Eisenbahn in internationaler und intermodaler Perspektive.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Perspektive, Herausforderungen und Chancen der Eisenbahn im nationalen und europäischen Verkehrsmarkt. Im Einzelnen werden behandelt:

- Einführung und Grundlagen
- Bahnreform
- Deutsche Bahn im Überblick
- Infrastrukturentwicklung
- Eisenbahnregulierung
- Intra- und Intermodaler Wettbewerb
- Verkehrspolitische Handlungsfelder
- Bahn und Umwelt
- Trends im Verkehrsmarkt
- Die Zukunft der Deutschen Bahn, DB 2020
- Integration der Verkehrsträger
- Internationaler Personen- und Güterverkehr

**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: Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen [2153405]

**Koordinatoren:** C. Günther

**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_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 auf thermische und strömungsmechanische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit zu bewerten.

### 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 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_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. 424)[SP\_10\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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: Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang [2163111]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_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: Einführung in die Finite-Elemente-Methode [2162282]

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassung aufgrund 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 im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie wichtigsten Tensoroperationen anwenden
- das Anfangs-Randwertproblem der linearen Wärmeleitung analysieren
- das Randwertproblem der linearen Elastostatik analysieren
- die Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen beurteilen
- die schwache Form zur Lösung eines Randwertproblems ableiten
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beurteilen
- für eine konkrete Problemstellung geeignete Elementtypen für eine Finite-Elemente-Analyse auswählen
- Fehlerschätzungen für die Ergebnisse einer Finite-Elemente-Analyse beurteilen
- unter Verwendung der Software ABAQUS selbständig Finite-Elemente-Analysen für einfache Problemstellungen 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 Kernenergie [2189903]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle****Prüfungsmodus:** Mündlich, 30 Minuten**Bedingungen**

Nicht erforderlich

**Lernziele**

Diese 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 Kernenergie.

**Inhalt**

1. Kernreaktion, Kernenergie und ihre Anwendung
  2. Physikalische Grundlagen eines Kernreaktors
  3. Klassifizierung und Aufbau kerntechnischer Anlagen
  4. Materialauswahl in der Kerntechnik
  5. Wärmeabfuhr und Sicherheit kerntechnischer Anlagen
  6. Brennstoffkreislauf
  7. Behandlung von nuklearen Abfällen
  8. Strahlung, Abschirmung und biologische Effekte
  9. Wirtschaftlichkeit von Kernkraftwerken
  10. Technologieentwicklung
- Dazu Übungen im Simulationslabor am IFRT zur Visualisierung von Kernkraftwerken

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]****Koordinatoren:** M. Kamlah**Teil folgender Module:** SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Technische Mechanik; Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden können für ein vorgelegtes Berechnungsproblem beurteilen, welches Materialmodell (Stoffgesetz) in Abhängigkeit von Materialauswahl und Belastung verwendet werden sollte. Bei Berechnungsprogrammen wie zum Beispiel kommerziellen Finite-Elemente-Programmen können die Studierenden die Dokumentation zu den implementierten Materialmodellen verstehen und die Auswahl auf der Basis ihres Wissens treffen. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung von Materialmodellen.

**Inhalt**

Nach einer kurzen Einführung in die Kontinuumsmechanik kleiner Deformationen wird zunächst die Einteilung in elastische, viskoelastische, plastische und viskoplastische Materialmodelle der Festkörpermechanik diskutiert. Anschließend werden der Reihe nach die vier Gruppen der elastischen, viskoelastischen, plastischen und viskoplastischen Materialmodelle motiviert und mathematisch formuliert. Ihre Eigenschaften werden anhand von elementaren analytischen Lösungen und Beispielen demonstriert.

**Literatur**

[1] Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

[2] Skript

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]

**Koordinatoren:** M. Lorch

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_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

keine

### Lernziele

Der Studierende kennt die fachspezifischen Herausforderungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit im Rahmen der Mechatronik.

Er ist in der Lage Ursprung, Notwendigkeit und methodische Umsetzung dieser interdisziplinären Zusammenarbeit zu erläutern und kann deren wesentliche Schwierigkeiten benennen, sowie die Besonderheiten der Entwicklung mechatronischer Produkte aus entwicklungsmethodischer Sicht erläutern.

Der Studierende hat grundlegende Kenntnisse zu Grundlagen der Modellbildung mechanischer, pneumatischer, hydraulischer und elektrischer Teilsysteme, sowie geeigneter Optimierungsstrategien.

Der Studierende kennt den Unterschied des Systembegriffs in der Mechatronik im Vergleich zu rein maschinenbaulichen Systemen.

### Inhalt

#### Teil I: Modellierung und Optimierung

Einleitung

Aufbau mechatronischer Systeme

Modellierung mechatronischer Systeme

Optimierung mechatronischer Systeme

Ausblick

#### Teil II: Entwicklung und Konstruktion

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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche oder mündliche Prüfung.

Bekanntgabe der Form: 6 Wochen vor Prüfungstermin durch Aushang.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten kennen verschiedene Methoden, um die Lage und Orientierung von starren Körpern zu beschreiben. Sie erkennen, dass bei der Integration der kinematischen Differentialgleichungen Singularitäten auftreten können, die z.B. bei der Verwendung von Euler-Parametern vermieden werden können. Sowohl holonome wie auch nichtholonome Zwangsbedingungen und ihre Auswirkung auf die Struktur der sich ergebenden Differentialgleichungen werden beherrscht. Die Beschreibung der kinematischen Größen in verschiedenen Bezugssystemen bereitet den Studenten keine Schwierigkeit. Allgemeine, bezugssystemunabhängige Formulierung des Dralls bereiten keine Schwierigkeit. Mehrere Verfahren zur Herleitung der Bewegungsgleichungen können angewandt werden, insbesondere auch bei nichtholonomen Systemen. Die prinzipielle Lösung der Bewegungsgleichungen mit Hilfe numerischer Integration ist verstanden.

**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, B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre

**Lernziele**

Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die Methodik der Modellierung der Flugbewegungen von Raumfahrtsystemen zu skizzieren,
- die Unterteilung des Flugs eines von der Erde startenden Raumfahrtsystems in die verschiedenen Flugphasen zu beschreiben,
- die relevanten physikalischen Einflüsse auf den Raumflugkörper bezogen auf die verschiedenen Flugphasen zu berechnen,
- insbesondere die Wirkung der Gravitation, des Antriebs und der Aerodynamik zu differenzieren,
- die möglichen resultierenden Flugbahnen zu beschreiben,
- die grundlegenden Bewegungsgleichungen in einer Programmierumgebung (Matlab/Simulink) anzuwenden.

**Inhalt**

In dieser Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Bezugs-, Referenzsysteme und Koordinatentransformationen
- Newton-Euler-Bewegungsgleichungen
- Gravitation
- Antriebe von Raumfahrtsystemen
- Aerodynamik
- Flugbahnen und Umlaufbahnen
- Wiedereintritt
- 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 Strömungstechnik [2157444]**

**Koordinatoren:** B. Pritz  
**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Praktikumschein

**Bedingungen**

Strömungslehre [2153412]

**Empfehlungen**

Numerische Methoden in der Strömungstechnik [2157441]

**Lernziele**

Die Studierenden

- kennen die drei Komponenten von CFD: Preprocessing, Processing, Postprocessing.
- werden in der Lage sein, einfache Geometrien erstellen und vernetzen zu können.
- können eine komplette Simulation aufsetzen, durchrechnen und auswerten.
- kennen die Möglichkeiten von Auswertung der Ergebnisse und Strömungsvisualisierung.
- wissen, wie Strömungssituationen analysiert werden können.

**Inhalt**

Im Praktikum werden die Komponenten eines Berechnungszyklus der numerischen Strömungsmechanik durchgearbeitet. Zunächst werden mäßig komplizierte Geometrien erstellt und vernetzt. Nach der Konfiguration und Durchführung einer Rechnung werden die Ergebnisse in einer Visualisierungssoftware dargestellt und ausgewertet. Während im ersten Teil des Praktikums diese Schritte geführt durchgearbeitet werden, werden im zweiten Teil Berechnungszyklen selbstständig durchgeführt. Die Testfälle werden ausführlich diskutiert und ermöglichen die Affinität zur Strömungslehre zu stärken.

Inhalt:

1. Kurze Einführung in Linux
2. Geometrieerstellung und Netzgenerierung mit ICEMCFD
3. Datenvisualisierung und -auswertung der Berechnungsergebnisse mit Tecplot
4. Handhabung des Strömungslösers SPARC
5. Selbständiger Berechnung: ebene Platte
6. Einführung in die zeitechte Simulation: Zylinderumströmung

**Literatur**

Praktikumsskript

**Anmerkungen**

Im WS 2012/2013:

Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik [2157442]

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Wellenausbreitung [2161216]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Wahlfach: mündliche Prüfung, 30 Min.

Schwerpunkt: mündl. Prüfung, 20 Min.

**Bedingungen**

Technische Schwingungslehre

**Lernziele**

Die Studenten kennen mehrere Beispiele, die auf Wellengleichungen in verschiedenen Dimensionen führen. Sie kennen die D'Alembert'sche Lösung der Wellengleichung. Für Balken können sie anhand der Effekte bei der Wellenausbreitung entscheiden, welche Balkentheorien geeignet sind. Sie kennen Dispersion und deren Effekte auf die Wellenausbreitung in den verschiedenen Modellen. Bei der Wellenausbreitung in einem Festkörper wissen sie, dass verschiedene Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten auftreten. Effekte von Rändern und Grenzflächen speziell auf die Reflexion und die Transmission verschiedener Wellentypen werden beherrscht. Im Falle der Wellenausbreitung in einem Halbraum kennen die Studenten verschiedene Arten von Oberflächenwellen.

**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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_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**

Die Studierenden

- können wesentliche nichtlineare Effekte erkennen
- kennen Minimalmodelle nichtlinearer Effekte
- können Störungsmethoden zur Analyse nichtlinearer Systeme anwenden
- beherrschen Grundlagen der Bifurkationstheorie
- können Dynamisches Chaos erkennen

**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: Elektrische Schienenfahrzeuge [2114346]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnssystemtechnik (S. 470)[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 Aufgabe, 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, wirtschaftliche Bedeutung  
 Fahrdynamik: Fahrwiderstände, F-v-Diagramm, Fahrspiele  
 Rad-Schiene-Kontakt, Kraftschluss  
 Elektrische Antriebe: Fahrmotoren (GM, ERM, ASM, PSM), Leistungssteuerung, Antriebe für Fahrzeuge am Gleich- und Wechselspannungsfahrdraht, dieselelektrische Fahrzeuge und Mehrsystemfahrzeuge, Achsantriebe, Zugkraftübertragung  
 Bahnstromversorgung: Bahnstromnetze, Unterwerke, induktive Energieübertragung, Energiemanagement  
 Moderne 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. 457)[SP\_39\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_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**

Die Studierenden können:

- Elemente und Systeme der Technischen Logistik erläutern,
- Den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen modellieren und berechnen,
- Wirkungszusammenhänge von Materialflusssystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben und
- Für Materialflusssysteme geeignete Maschinen auswählen.

**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. 457)[SP\_39\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorlesung: nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich (siehe Studienplan Maschinenbau) (zählt zwei Drittel)

Projekt: Präsentation, benotet, (zählt ein Drittel)

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorheriger / paralleler Besuch der LV 21177095 "Grundlagen der Technischen Logistik"

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Elemente und Systeme der Technischen Logistik erläutern,
- Den Aufbau und die Wirkungsweise spezieller fördertechnischer Maschinen modellieren und berechnen,
- Wirkungszusammenhänge von Materialflusssystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben,
- Für Materialflusssysteme geeignete Maschinen auswählen und
- Ein reales System beurteilen und einer fachkundigen Person die dabei erzielten Ergebnisse vermitteln.

### 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

Eine selbständige Projektarbeit anfertigen, die das Themengebiet vertieft.

### Medien

Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

### Literatur

Empfehlungen in der Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Energie- und Raumklimakonzepte [1720970]

**Koordinatoren:** A. Wagner, wissenschaftl. Mitarbeiter  
**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Notenbildung: 100 % Kolloquium

Leistungsnachweise und Prüfungen: Kolloquium (mündlich, 30 min), lehrveranstaltungsbegleitend

Prüfungsform: mündlich

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist – aufbauend auf den Grundlagenfächern im 1. bis 4. Semester des Bachelors – die Vermittlung von aktuellen Erkenntnissen und Technologien zum Thema Energieeffizienz in Gebäuden. Die Studierenden sollen physikalische und technische Zusammenhänge verstehen und erkennen, dass eine hohe "Gebäudeperformance" das Resultat eines integrierten Gebäude- und Energiekonzepts ist. Sie sollen in der Lage sein zu beurteilen, welche Technologien in einem bestimmten Gebäudekontext zu energieeffizienten Lösungen führen.

### Inhalt

Inhalte der Veranstaltung *Energie- und Raumklimakonzepte* umfassen einerseits innovative Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz, zur passiven Solarenergienutzung sowie die Lüftungstechnik. Mit Fokus auf Nichtwohngebäude werden zum anderen Konzepte und Technologien zur passiven Kühlung und zur (Tageslicht-) Beleuchtung behandelt. Neue Wege zur regenerativen Wärme- und Strombereitstellung zeigen den Weg in Richtung klimaneutraler Energiekonzepte auf.

### Anmerkungen

- Pflichtexkursion
- Vorlesungsunterlagen als pdf, Empfehlungen für weiterführende Literatur



## Lehrveranstaltung: Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation [2158203]

**Koordinatoren:** F. Schmidt  
**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergie-technik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

- Projektarbeit als Voraussetzung für mündl. Prüfung (Bearbeitung einer Aufgabe zur Gebäudesimulation incl. Präsentation)
- Prüfungsform: mündlich (30 min.)
- Bedingungen: Kann nicht kombiniert werden mit folgenden Veranstaltungen:
  - Building Simulation [2157109]
  - Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997]

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden kennen die Einflussfaktoren auf den Energiebedarf von Gebäuden und kennen die Anforderungen und bauphysikalischen Voraussetzungen für Niedrigenergie- und Passivhäuser. Sie sind mit den Methoden zur Energiebilanzierung für die Gebäudehülle und die relevanten gebäudetechnischen Systeme vertraut und können einschätzen, unter welchen Voraussetzungen Nullenergie- und Plusenergiehäuser (in der Jahres-Primärenergiebilanz) erreichbar sind. Sie kennen Anforderungen an den Nutzerkomfort in Gebäuden und können den Einfluss von Sanierungsmaßnahmen auf Energiebedarf und Nutzerkomfort einschätzen. Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten und –grenzen verschiedener raumseitiger Übergabesysteme zum Heizen und Kühlen und sind mit Niedrigexergiekonzepten („LowEx“) für die Gebäudeenergieversorgung vertraut.

In integrierten Computerübungen lernen die Studierenden, energetische Gebäudemodelle zu erstellen, Simulationen und Sensitivitätsanalysen damit durchzuführen und diese auszuwerten und zu präsentieren.

### Inhalt

- Bauphysikalische Grundlagen für den Heiz- und Kühlenergiebedarf von Gebäuden
- Nutzerkomfort in Gebäuden
- Lüftungsbedarf und Lüftungskonzepte
- Das Passivhaus-Konzept
- Passive Solarenergienutzung in Gebäuden
- Passive Systeme / Konzepte zur Gebäudekühlung
- Exergetische Bewertung von Gebäudeenergiesystemen
- Raumübergabesysteme zum Heizen und Kühlen, „LowEx“-Systeme
- Numerische Methoden in der Gebäudesimulation
- Generierung von Lastreihen, Anlagensimulation

### Literatur

- M. Pehnt (Hrsg.), Energieeffizienz (Kap. 6-8). Springer, 2010.
- J. Clarke, Energy Simulation in Building Design. Butterworth-Heinemann, 2nd Ed. 2001.
- D. Kalz / J. Pfafferott, Thermal Comfort and Energy-Efficient Cooling of Nonresidential Buildings, Springer, 2014.

**Lehrveranstaltung: Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) [2117500]****Koordinatoren:** F. Schönung, M. Braun**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich, 30 min, nach Ende jeden Semesters

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Grundsätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben und auswählen,
- Diese Maßnahmen spezifizieren in Bezug auf Intralogistikprozesse
  - Stetigfördersysteme,
  - Unstetigfördersysteme,
  - sowie die hierfür notwendigen Antriebsysteme,
- Darauf aufbauend fördertechnische Systeme modellieren und deren Energieeffizienz berechnen und
- Damit ressourceneffiziente Fördersysteme auswählen.

**Inhalt**

- Green Sply 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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_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 Reaktortechnik [2130926]**

**Koordinatoren:** A. Badea  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[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 und Reaktortechnik [2130921]****Koordinatoren:** A. Badea**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich

Dauer: 30 Minuten

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die nuklearen, kühlungs- und regelungstechnischen Berechnungsmethoden zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Kernspaltungsreaktoren sowie die Standards der Sicherheitstechnik in der Kerntechnik.

**Inhalt**

Kernspaltung & Kernfusion,  
 Kettenreaktionen,  
 Moderation,  
 Leichtwasserreaktoren,  
 Reaktorsicherheit,  
 Reaktordynamik,  
 Auslegung von Kernreaktoren,  
 Brutprozesse,  
 KKW der Generation IV

**Literatur**

Folien, Vorlesungsskript

Dieter Smidt, Reaktortechnik, 1971 by G. Braun, ISBN 3 7650 2003 6;

D.G. Cacuci, Handbook of Nuclear Engineering, Springer 2010, ISBN 978-0-387-98130-7

**Lehrveranstaltung: Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren [2133121]****Koordinatoren:** T. Koch, H. Kubach**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, 25 Minuten, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

speziell mit VL "Grundlagen des Verbrennungsmotors I" sinnvoll

**Lernziele**

Die Studenten können alle wichtigen Einflüsse auf den Ablauf der Verbrennung benennen. Sie können motorischen Verbrennungsprozess mittels der behandelten Methoden im Bezug auf Effizienz, Emissionen und Potenzial analysieren und bewerten.

**Inhalt**

1. Institutsvorstellung und Einleitung
2. Thermodynamik des Verbrennungsmotors
3. Grundlagen motorischer Prozesse
4. Ladungswechsel
5. Strömungsfeld
6. Wandwärmeverluste
7. Verbrennung beim Ottomotor
8. APR und DVA
9. Verbrennung beim Dieselmotor
10. Emissionen
11. Restwärmenutzung
12. Wirkungsgradmaßnahmen

## Lehrveranstaltung: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149903]

**Koordinatoren:** J. Fleischer  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Das Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik kann nur in Kombination mit Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik LV-Nr.: 2149902 belegt werden. Die Teilnehmerzahl ist auf fünf Studenten begrenzt.

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden . . .

- sind fähig, eine gestellte Bearbeitungsaufgabe in Teamarbeit zu lösen.
- sind in der Lage, ein vorgegebenes Werkstück zu analysieren, den erforderlichen Fertigungsprozess auszuwählen und eine geeignete Fertigungsstrategie abzuleiten.
- können aus der erforderlichen Fertigungsstrategie die erforderlichen Werkzeug- und Werkstückbewegungen identifizieren.
- sind befähigt, die wesentlichen Komponenten und Baugruppen auszuwählen und die erforderlichen Auslegungsrechnungen durchzuführen.
- können ihre Entwürfe und Auslegungsrechnungen erläutern und interpretieren.
- sind in der Lage, die peripheren Einrichtungen auszuwählen.
- sind fähig, FEM Simulationen zum statischen und dynamischen Verhalten durchzuführen.
- können die erforderlichen Methoden zur kostenoptimalen Gestaltung anwenden, Kostensenkungspotenziale aufdecken und die gestellte Aufgabe innerhalb eines gesteckten Kostenrahmens lösen.
- sind in der Lage, die in der Vorlesung Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik gelernten theoretischen Inhalte und Methoden praxisnah an einem Beispiel anzuwenden.

### Inhalt

Das Entwicklungsprojekt Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik bietet einen praxisnahen Einblick in die Entwicklung von Werkzeugmaschinen. Im Projekt wird ein studentisches Team in die Lage versetzt, eine Werkzeugmaschine ausgehend von einem spezifischen, vom Industriepartner ausgewählten Werkstück zu entwickeln. Hierbei soll zunächst eine Bearbeitungsstrategie erarbeitet werden. Aus dieser sollen die wesentlichen technologischen Kennwerte ermittelt und die Vorschubachsen, das Gestell und die Hauptspindel dimensioniert werden. Abschließend soll die Maschine gestaltet und mit FEM simulativ optimiert werden. Parallel zu den Arbeiten soll ein Target Costing Ansatz verfolgt werden, um die Maschine innerhalb eines vorgegebenen Kostenrahmens realisieren zu können.

Das Projekt wird von den Studenten unter Anleitung und in Kooperation mit dem Industriepartner durchgeführt.

Das Entwicklungsprojekt bietet

- die einmalige Möglichkeit, Gelerntes praxisnah, interdisziplinär und kreativ umzusetzen.
- berufsvorbereitende Einblicke in vielfältige Entwicklungstätigkeiten zu gewinnen.

- Zusammenarbeit mit attraktiven Industriepartnern.
- Arbeit im Team mit anderen Studenten, kompetente Unterstützung durch wissenschaftliche Mitarbeiter.

**Medien**

SharePoint, wiki, Siemens NX 9.0



**Lehrveranstaltung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [2106008]****Koordinatoren:** C. Pylatiuk**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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: Experimentelle Dynamik [2162225]****Koordinatoren:** A. Fidlin**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Min. (Wahlfach)

20 Min. (Hauptfach)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

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

**Lernziele**

- Wesentliche messprinzipien für dynamische Größen kennenlernen
- Grundlagen der experimentellen Modellvalidierung kennenlernen
- Erste Erfahrungen in der digitalen Datenverarbeitung/Datenanalyse sammeln
- Grenzen der Minimalmodelle erkennen
- Selbständig einfachste Messungen durchführen können

**Inhalt**

1. Einführung
2. Messprinzipie
3. Sensoren als gekoppelte, multiphysikalische Systeme
4. Digitale Signalverarbeitung, Messung von Frequenzgängen
5. Zwangserregte Schwingungen nichtlinearer Schwinger
6. Stabilitätsprobleme (Mathieu-Schwinger, reibungserregte Schwingungen)
7. Elementare Rotordynamik
8. Modalanalyse

**Anmerkungen**

Die Vorlesungen werden von Laborübungen begleitet

**Lehrveranstaltung: Experimentelle Strömungsmechanik [2154446]**

**Koordinatoren:** J. Kriegseis  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse der Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die relevanten physikalischen Messprinzipien der experimentellen Strömungsmechanik beschreiben. Sie sind in der Lage, die behandelten Messtechniken gegenüberstellend zu diskutieren und können dabei die jeweiligen Vor- und Nachteile herausstellen. Die Studierenden können Messsignale und Messdaten, die mit den gängigen Messtechniken der Strömungsmechanik aufgenommen wurden, auswerten und beurteilen.

**Inhalt**

Die Vorlesung behandelt experimentelle Methoden der Strömungsmechanik und deren Anwendung zur Lösung praxisrelevanter strömungsmechanischer Fragestellungen. Darüber hinaus werden Messsignale und Messdaten, die auf verschiedenen Verfahren basieren, ausgewertet, präsentiert und diskutiert.

In der Veranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Messmethoden und messbare Größen der Strömungsmechanik
- Messungen in turbulenten Strömungen
- Druckmessungen
- Hitzdrahtmessungen
- optische Messtechniken
- Fehlerberechnung und Fehleranalyse
- Skalierungsgesetze
- Signal- und Datenauswertung

**Medien**

Folien, Tafel, Overhead

**Literatur**

Tropea, C., Yarin, A.L., Foss, J.F.: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer 2007

Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, Springer, 2006

Spurk, J.H.: Strömungslehre, Springer, 1996

**Lehrveranstaltung: Experimentelles metallographisches Praktikum [2175590]****Koordinatoren:** K. von Klinski-Wetzel**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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 können in diesem Laborkurs metallografische Standardpräparationen durchführen und Standardsoftware zur quantitativen Gefügeanalyse bedienen. Sie sind in der Lage geätzte und ungeätzte Gefüge bezüglich mikroskopischer Merkmale zu interpretieren und können Zusammenhänge zwischen Wärmebehandlungen, den daraus resultierenden Gefügen, und mechanischen sowie physikalischen Eigenschaften der untersuchten Werkstoffe 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

Quantitative Gefügeanalyse

Gefügeuntersuchungen an technisch wichtigen Nichteisenmetallen (z. B. Kupfer-, 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:** J. Hoffmeister

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[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

Die Studierenden können gängige Schweißverfahren und deren Anwendbarkeit beim Fügen verschiedener metallischer Werkstoffe nennen. Die Studierenden können die verschiedenen Schweißverfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile miteinander vergleichen. Die Studierenden haben selber mit verschiedenen Schweißverfahren geschweißt.

### 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 findet statt 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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_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, denen bei der Fahrdynamiksimulation eine besondere Bedeutung zukommt. Damit sind sie in der Lage, die wichtigsten Einflussgrößen auf das Fahrverhalten analysieren und an der Optimierung der Fahreigenschaften mitwirken zu können.

### 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. Mitschke, M./Wallentowitz, H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, Berlin, 2004
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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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 Übergangsverhalten 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. Damit sind sie in der Lage, das Fahrverhalten von Fahrzeugen beurteilen und durch gezielte Modifikationen am Fahrzeug verändern zu können.

**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. Mitschke, M./Wallentowitz, H.: Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, Berlin, 2004

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. 426)[SP\_11\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114856] kombiniert werden.

**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. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkzeuge und Verfahren einzusetzen, um die Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind befähigt, das Fahrwerk hinsichtlich Fahrzeugkomfort und -akustik unter Berücksichtigung der Zielkonflikte zu entwickeln.

**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. 426)[SP\_11\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114857] kombiniert werden.

**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. Sie sind in der Lage, das Fahrzeug mit seinen einzelnen Komponenten hinsichtlich der Geräusch- und Schwingungsphänomenen analysieren, beurteilen und optimieren zu können. Sie sind auch befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeug hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

**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: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [2113102]****Koordinatoren:** F. Henning**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 456)[SP\_36\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage das Thema Leichtbau als Umsetzung einer Entwicklungsstrategie zu begreifen, die darauf ausgerichtet ist, die geforderte Funktion durch ein System minimaler Masse über die Produktlebenszeit hinweg zu realisieren. Die Studierenden verstehen, dass insbesondere im Kontext zunehmender Hybridisierungsbestrebungen der Leichtbau ein komplexes Optimierungsproblem mit vielschichtigen Randbedingungen aus unterschiedlichen Bereichen darstellt. Sie verstehen dass zur Lösung dieses Optimierungsproblems die Kompetenzen aus den Bereichen Methoden, Werkstoffe und Produktion gebündelt und verknüpft werden müssen.

Sie können nachvollziehen, dass dies besonders bei anisotropen Werkstoffen, deren Eigenschaften maßgeblich vom Fertigungsprozess beeinflusst werden, für die industrielle Nutzung essentiell ist.

Die Studenten kennen die gängigen Leichtbaustrategien, Ingenieurstechnische Leichtbauweisen sowie die gängige Karosseriebauweisen. Sie lernen die im Fahrzeugleichtbau verwendeten metallischen Leichtbauwerkstoffe kennen und können die Zusammenhänge aus verwendetem Werkstoff zur anzuwendenden Karosseriebauweise bilden.

**Inhalt**

Leichtbaustrategien  
 Stoffleichtbau  
 Formleichtbau  
 Konzeptleichtbau  
 Multi-Material-Design  
 Ingenieurstechnische Bauweisen  
 Differentialbauweise  
 Integralbauweise  
 Sandwichbauweise  
 Modulbauweise  
 Bionik  
 Karosseriebauweisen  
 Schalenbauweise  
 SpaceFrame  
 Gitterrohrrahmen  
 Monocoque  
 Metallische Leichtbauwerkstoffe  
 Hoch- und Höchstfeste Stähle  
 Aluminiumlegierungen  
 Magnesiumlegierungen  
 Titanlegierungen

**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: Fahrzeugmechatronik I [2113816]****Koordinatoren:** D. Ammon**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 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. Sie sind in der Lage, mechatronische Systeme analysieren, beurteilen und optimieren zu können.

**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: Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW [2114845]****Koordinatoren:** G. Leister**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[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, Rädern und Fahrwerk. Sie haben einen Überblick über die Prozesse, die sich rund um die Reifen- und Räderentwicklung abspielen. Ihnen sind die physikalischen Zusammenhänge klar, die hierfür eine wesentliche Rolle spielen.

**Inhalt**

1. Die Rolle von Reifen und Räder im Fahrzeugumfeld
2. Geometrische Verhältnisse von Reifen und Rad, Package, Tragfähigkeit und Betriebsfestigkeit, Lastenheftprozess
3. Mobilitätsstrategie: Reserverad, Notlaufsysteme und Pannensets
4. Projektmanagement: Kosten, Gewicht, Termine, Dokumentation
5. Reifenprüfungen und Reifeneigenschaften
6. Rädertechnik im Spannungsfeld Design und Herstellungsprozess, Radprüfung
7. Reifendruck: Indirekt und direkt messende Systeme
8. Reifenbeurteilung subjektiv und objektiv

**Literatur**

Manuskript zur Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Fahrzeugsehen [2138340]

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer

**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[SP\_19\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

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 intelligenter 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: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [2114053]

**Koordinatoren:** F. Henning

**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 456)[SP\_36\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden kennen unterschiedliche polymere Matrixwerkstoffe und Faserwerkstoffe und sind in der Lage die Eigenschaften und Anwendungsgebiete des Verbundmaterials gemäß der Kombination aus Faser- und Matrixmaterial abzuleiten. Sie verstehen das Prinzip der Verstärkungswirkung von Fasern in einer umgebenden Matrix, sowie die Aufgaben der einzelnen Komponenten des Verbundwerkstoffs. Sie können nachvollziehen welchen Einfluss der Faservolumengehalt und die Faserlängen (Kurzfasern-, Langfasern und Endlosfaserverstärkung) auf die mechanischen Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit eines Polymermatrixverbundes haben. Die Studenten kennen die wichtigen industriellen Herstellprozesse für diskontinuierlich und kontinuierlich verstärkte Polymermatrixverbundwerkstoffe.

### Inhalt

Physikalische Zusammenhänge der Faserverstärkung

Paradoxa der FVW

Anwendungen und Beispiele

Automobilbau

Transportation

Energie- und Bauwesen

Sportgeräte und Hobby

Matrixwerkstoffe

Aufgaben der Matrix im Faserverbundwerkstoff

Grundlagen Kunststoffe

Duomere

Thermoplaste

Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften

Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern

Glasfasern

Kohlenstofffasern

Aramidfasern

Naturfasern

Halbzeuge/Prepregs

Verarbeitungsverfahren

Recycling von Verbundstoffen

### 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**Teil folgender Module:** SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung im Wahlfachmodul, ansonsten unbenotet.

Bearbeitung einer FEM Aufgabe

Erstellung eines Protokoll

Erstellung eines Kurzreferat.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Einführung in die Materialtheorie

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis zur Materialtheorie und Klassifizierung von Werkstoffen
- kann mit Hilfe des kommerziellen Software-Paketes ABAQUS selbständig numerische Modelle erstellen und hierfür passende Stoffgesetze auswählen und anwenden

**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. 452)[SP\_33\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

### Bedingungen

Bachelor mach., wing.

### Empfehlungen

Der Besuch der Veranstaltung Mikrosystemtechnik I [2141861] und/oder II [2142874] wird empfohlen

### 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 Chipstechnologie und Mikrosystemtechnik werden die Basistechniken der Vor- und Nachbehandlung, Strukturaufbau, Entschichtung zur Erzeugung von Halbzeugen, Werkzeugen und Mikroteilen 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.

Der/ die Studierende

- besitzt weiterführende Kenntnisse
- versteht Prozesszusammenhänge und Prozessauslegungen
- nutzt interdisziplinäres Wissen (aus Chemie, Fertigungstechnik, Physik)

### 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

### Medien

pdf-Foliensatz

### Literatur

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

CRC Press, Boca Raton, 1997

W. Menz, J. Mohr, O. Paul

Mikrosystemtechnik für Ingenieure

Dritte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2005  
L.F. Thompson, C.G. Willson, A.J. Bowden  
Introduction to Microlithography  
2<sup>nd</sup> Edition, ACS, Washington DC, 1994

**Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik [2149657]****Koordinatoren:** V. Schulze, F. Zanger**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	6	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- können die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach entsprechend der Hauptgruppen klassifizieren.
- sind in der Lage, für vorgegebene Verfahren auf Basis deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen.
- sind befähigt, Zusammenhänge einzelner Verfahren zu identifizieren, und können diese hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten auswählen.
- können die Verfahren für gegebene Anwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen und eine spezifische Auswahl treffen.
- sind in der Lage, die Fertigungsverfahren in den Ablauf einer Prozesskette einzuordnen und deren jeweiligen Einfluss im Kontext der gesamten Prozesskette auf die resultierenden Werkstückeigenschaften zu 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:

- 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

Eine Exkursion zu einem Industrieunternehmen gehört zum Angebot dieser Vorlesung.

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen [2193003]

**Koordinatoren:** P. Franke

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:

- Diffusionsmechanismen
- Ficksche Gesetze
- einfache Lösungen der Diffusionsgleichung
- Auswertung von Diffusionsexperimenten
- Interdiffusionsprozesse
- den thermodynamischen Faktor
- parabolisches Schichtwachstum
- Perlitbildung
- Gefügeumwandlung gemäß der Modelle von Avrami und Johnson-Mehl
- ZTU-Schaubilder

### 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 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmebescheinigung bei regelmäßiger Teilnahme

**Bedingungen**

Grundlagen der Kontinuumsmechanik

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- mit Hilfe der kommerziellen Finite Element Software ANSYS für einfache Bauteile Spannungsanalysen durchführen
- die Methode der Zugdreiecke einsetzen, um die Gestaltung von Bauteilen hinsichtlich der Spannungsverteilung zu optimieren

**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 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundkenntnisse der Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden können alle grundlegenden Aspekte der Finiten Volumen Methode (FVM) beschreiben, 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-CCM+, FLUENT und dem Open-Source-Code OpenFOAM 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 Fachrichtungen interessieren.



**Lehrveranstaltung: Fluid-Festkörper-Wechselwirkung [2154401]**

**Koordinatoren:** M. Mühlhausen, B. Frohnappel  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung  
 Dauer: 30 min  
 Keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundwissen im Bereich Strömungsmechanik

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der die numerische Behandlung gekoppelter Fragestellungen vertraut. Im Anschluss an die Vorlesung sind sie in der Lage, ein ein strömung-struktur-gekoppeltes Problem physikalisch zu beschreiben und numerisch abzubilden. Sie sind mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Kopplung der beiden Gebiete mit ihren Vor- und Nachteilen vertraut und können kritisch beurteilen, ob das Simulationsergebnis die Realität abbildet (Stichwort "Vertrauensbildung in die Simulation").

**Inhalt**

Der Aufbau der Vorlesung liefert zunächst die Grundlagen zur Beschreibung von Strömungen und Strukturen. Nach der Charakterisierung der Problemstellung und der Auswahl der zu lösenden Gleichungen erfolgt die Geometrie- und Netzerzeugung. Die zu lösenden partiellen Differentialgleichungen werden mit Hilfe verschiedener CFD- bzw. CSD-Methoden und Diskretisierungsverfahren in ein algebraisches Gleichungssystem überführt, was dann numerisch gelöst werden muss. Anschließend werden verschiedenen Methoden zur Kopplung von Fluid- und Festkörper vorgestellt. Neben der Algorithmik wird im Besonderen auf die Frage von Stabilitätsproblemen, die aus der Kopplung entstehen, eingegangen. Abschließend wird die erzielte Lösung kritisch auf Fehler und Ungenauigkeiten untersucht und mit Hilfe von Verifikation und Validierung auf Belastbarkeit geprüft. Während der Vorlesung wird die vorgestellte Theorie zur Vertiefung und Anschauung mit Funktionen von CFD-Programmen oder Matlab Routinen verknüpft.

**Literatur**

wird in der Vorlesung vorgestellt

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.  
 Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Fluidmechanik turbulenter Strömungen [6221806]****Koordinatoren:** M. Uhlmann**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

benotet:

mündliche Prüfung, 30 Minuten

**Bedingungen**

Strömungsmechanik, Höhere Mathematik

**Lernziele**

Einführung in die Physik turbulenter Strömungen und der Problematik ihrer Berechnung, statistische Analyse von turbulenten Strömungsfeldern, detaillierte Beschreibung der gängigen statistischen Turbulenzmodelle (basierend auf Reynolds-Mittelung und basierend auf örtlichen Filtern), Diskussion der Leistungsfähigkeit und Grenzen besprochener Modelle

**Inhalt**

Fluidmechanik Turbulenter Strömungen: Allgemeine Einführung zu turbulenten Strömungen, Grundgleichungen, Statistische Beschreibung turbulenter Strömungen, Freie Scherströmungen, Die Skalen der turbulenten Strömung, Wandnahe turbulente Strömungen, Direktsimulationen als numerische Experimente

**Literatur**

Literatur: S.B. Pope "Turbulent flows", Cambridge University Press, 2000. U. Frisch "Turbulence: The legacy of A.N. Kolmogorov", Cambridge U. Press, 1995. P.A. Durbin and P.A. Petterson Reif. "Statistical theory and modeling for turbulent flows", Wiley, 2001. D.C. Wilcox "Turbulence Modeling for CFD", DCW Industries, second edition, 1998.

## Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]

**Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer

**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt ab dem Wintersemester 2014/15 in Form einer schriftlichen Prüfung (2 Stunden) 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: Fusionstechnologie A [2169483]****Koordinatoren:** R. Stieglitz**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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

**Empfehlungen**

hilfreich sind Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung und der Elektrotechnik

**Lernziele**

Die Veranstaltung beschreibt die wesentlichen Funktionsprinzipien eines Fusionsreaktors, beginnend vom Plasma, der Magnettechnologie, des Tritium und der Brennstoffkreislauf, der Vakuumtechnik sowie der zugehörigen Materialwissenschaften. Die physikalischen Grundlagen werden vermittelt 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. Hierzu werden Methoden aufgezeigt, die zentralen Kenngrößen zu identifizieren und zu bewerten. Basierend auf den erarbeiteten Aquisitionsfähigkeiten werden Verfahren zum Entwurf von Lösungsstrategien vermittelt und technische Lösungen aufgezeigt, deren Schwachstellen diskutiert und bewertet.

**Inhalt**

Energielage aktuell und in der Zukunft

Vermittlung der physikalische Grundbegriffe der Teilchenphysik, der Fusion und Kernspaltung; Was ist ein Plasma, Plasmainstabilitäten, Steuerung des Plasmas, Transport von Teilchen im Plasma, Magnettechnik, Supraleitung, Fertigung und Auslegung von Magneten, Tritium- und Brennstoffkreislauf, Vakuumtechnik und Materialwissenschaften in der Fusion. Die Teilabschnitte beschreiben die Aufgaben, Herausforderungen und den aktuellen Stand der Technik. Es erfolgt eine 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. Zusätzlich erhalten die Studenten/-innen das Studienmaterial in gedruckter und elektronischer Version.

**Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie B [2190492]**

**Koordinatoren:** R. Stieglitz  
**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Nachweis der Teilnahme an den Übungen

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

sicherer Umgang der im Bachelor vermittelten Kenntnisse der Physik, der Wärme- und Stoffübertragung und der Konstruktionslehre

**Empfehlungen**

Besuch der Vorlesung Fusionstechnology A

**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 Energiequelle. Nach einem kurzen Einblick in die Fusionsphysik konzentriert sich die Vorlesung auf Schlüsseltechnologien für einen zukünftigen Fusionsreaktor. Die Vorlesung wird durch Übungen am Campus Nord begleitet (Blockveranstaltung, 2-3 Nachmittage pro Thema).

**Inhalt**

Die Fusionstechnologie B beinhaltet.

Fusionsneutronik, plasmanahe Komponenten und Plasmaheiz- sowie Stromtriebverfahren. Der Abschnitt Fusionsneutronik erarbeitet die Grundlagen der Fusionsneutronik und deren Berechnungsverfahren, der kernphysikalischen Auslegung eines Fusionsreaktors und der entsprechenden Komponenten (Blankets, Abschirmung, Aktivierung und Dosisleistung). Fusionsreaktoren erzeugen ihren Brennstoff „selbst“. Die hierfür erforderlichen Blankets sind komplexe Gebilde, deren Grundlagen & Konzeptoptionen, Auslegungskriterien und Methoden diskutiert werden. Weitere plasmanahe Komponenten sind Divertoren, deren Aufgaben, Designrandbedingungen und Konzepte erläutert werden. Die Anordnung der Plasma nahen Komponenten in einem Fusionskraftwerk bedeutet veränderte Anforderungen an die Systemintegration und Energiewandlung. Zur Zündung des Plasmas werden extreme Temperaturen von mehreren Millionen Grad benötigt. Hierzu werden spezielle Plasmaheizverfahren eingesetzt wie beispielsweise die Elektron-Zyklotron Resonanz Heizung (ECRH), die Ionen-Zyklotron-Resonanz-heizung (ICRH), der Stromtrieb bei der unteren Hybridfrequenz und die Neutralteilcheninjektion. Ihre grundlegende Wirkungsweise, die Auslegungskriterien, die Transmissionsoptionen und die Leistungsfähigkeit werden dargestellt und diskutiert. Zusätzlich lassen sich die Heizverfahren auch zur Plasmastabilisierung einsetzen. Hierzu werden einige Überlegungen und Limitierungen vorgestellt.

**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. 436)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[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**

Die Studenten kennen die Konstruktion und das Funktionsprinzip der wesentlichen Komponenten fortschrittlicher Gas- und Dampfkraftwerke und deren Regelung, sowie das dynamische 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: Gasdynamik [2154200]

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich  
 Dauer: 30 min  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden können die Grundgleichungen der Gasdynamik in integraler Form und die dazugehörigen thermodynamischen Grundlagen beschreiben und analytische Berechnungen kompressibler Strömungen durchführen. Die Studierenden können die Rankine-Hugoniot-Kurve für ideales Gas und die Rayleigh-Gerade wiedergeben. Sie sind in der Lage die Kontinuitäts-, Impuls-, und Energiegleichung in differentieller Form herzuleiten. Sie können mit Hilfe der stationären Stromfadentheorie den senkrechten Verdichtungsstoß und die damit verbundene Entropieerhöhung berechnen.

Sie sind in der Lage die Ruhewerte der strömungsmechanischen Variablen zu berechnen und deren kritische Werte zu bestimmen. Die Studierenden können die Stromfadentheorie bei veränderlichem Querschnitt anwenden und damit verbundenen unterschiedlichen Strömungen in einer Lavaldüse beurteilen.

### Inhalt

In dieser Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt:

- Einführung. Thermodynamische Begriffe
- Grundgleichungen der Gasdynamik
- Anwendung der Erhaltungsgleichungen
- Die Grundgleichungen in differentieller Form
- Stationäre Stromfadentheorie mit und ohne Verdichtungsstoß
- Diskussion des Energiesatzes: Ruhewerte und kritische Werte
- Stromfadentheorie bei veränderlichem Querschnitt. Strömung in einer Lavaldüse

### Medien

Tafelanschrieb

### Literatur

Zierep, J.: Theoretische Gasdynamik.  
 G. Braun Verlag, Karlsruhe. 1991  
 Ganzer, U.: Gasdynamik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 1988

**Lehrveranstaltung: Gasmotoren [2134141]****Koordinatoren:** R. Golloch**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse in den Vorlesungen „Verbrennungsmotoren A und B“ oder “Grundlagen des Verbrennungsmotors I und II”

**Lernziele**

Der Student kann die Funktion, die Besonderheiten und Anwendungsfelder von Gas- und Dual-Fuel-Motoren benennen und erklären und kann diese von den Motoren mit Flüssigkraftstoffen abgrenzen. Er kann die verwendbaren Kraftstoffen, motorischen Teilsystemen und Brennverfahren sowie den Abgasnachbehandlungstechnologien beschreiben und erklären. Der Student ist in der Lage, aktuelle Entwicklungsfelder und Herausforderungen zu analysieren und zu beurteilen.

**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**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[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: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [24139 / 24678]

**Koordinatoren:** U. Spetzger  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Der Besuch der Praktika und Seminare im Bereich Medizintechnik am Institut ist empfehlenswert, da erste praktische und theoretische Erfahrungen in den vielen unterschiedlichen Bereichen vermittelt und vertieft werden.

### Lernziele

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

### Medien

Vorlesungsfolien bzw. elektronische Files der Präsentationen der LV.

### Literatur

Neuro- und Sinnesphysiologie Schmidt, Robert F.; Schaible, Hans-Georg (Hrsg.) 5. Auflage, 2006, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-25700-4 (9,95 Euro)

### Anmerkungen

Diese Lehrveranstaltung umfasst ab dem SS 2011 drei Leistungspunkte.

Prüfungen im Umfang von 2 Leistungspunkten im Modul *Medizinische Simulationssysteme & Neuromedizin* (IN4INMSN) sind noch bis SS 2012 möglich.

## Lehrveranstaltung: Gerätekonstruktion [2145164]

**Koordinatoren:** S. Matthiesen  
**Teil folgender Module:** SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung  
 Prüfungsdauer: 30 min  
 Hilfsmittel: keine  
 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

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, komplexe und widersprüchliche Problemstellungen im Gesamtsystem Anwender-Gerät-Anwendung zu analysieren und daraus neuartige Lösungen mit Fokus auf den Kundennutzen zu synthetisieren.
- können Strategien und Vorgehensweisen bei der Konstruktion technischer Geräte aufzählen, anhand von Beispielen identifizieren und erklären, sowie auf neue Problemstellungen übertragen und ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich Qualität, Kosten und Anwendernutzen überprüfen und beurteilen.
- sind in der Lage, die Auswirkungen spezifischer Randbedingungen, wie der Fertigung großer Stückzahlen mechatronischer Systeme unter integrierter Berücksichtigung des Kunden, auf die Konstruktion zu nennen, Folgen zu interpretieren und die Wirkung in unbekanntem Situationen zu beurteilen.
- sind fähig, Aspekte erfolgreicher Produktentwicklung im Team im Kontext globaler Unternehmungen in den Bereichen Kunde, Unternehmen und Markt zu nennen, deren Bedeutung für selbst gewählte Beispiele zu beurteilen und auf unbekannt Problemstellungen anzuwenden.

### Inhalt

Handlungs-, Objekt-, und Zielsystem der Konstruktion von mechatronischen Geräten.  
 Funktion als Treiber der Konstruktion, Komponenten mechatronischer Systeme, anwendungsgerechtes Konstruieren, Geräterichtlinien.  
 Teil der Vorlesung Gerätekonstruktion ist eine Projektarbeit 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.  
 In der Projektarbeit wird das Zusammenspiel von Analyse und Synthese am Beispiel verschiedener Geräte in kleinen Gruppen erlernt.

### Anmerkungen

Ab Sommersemester 2015 findet die Vorlesung regulär im Sommersemester statt.

**Lehrveranstaltung: Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch [2114850]****Koordinatoren:** B. Schick**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_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 zu analysieren, zu beurteilen und zu optimieren.

**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 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Pflicht: WK 1+2

**Lernziele**

Die Studenten kennen die einzelnen Form- und Gießtechnischen Verfahren und können sie detailliert beschreiben. Sie kennen die Anwendungsgebiete der einzelnen Form- und Gießtechnischen verfahren hinsichtlich Gussteilen und Metallen, deren Vor- und Nachteile sowie deren Anwednungsgrenzen und können diese detailliert beschreiben.

Die Studenten kennen die im Einsatz befindlichen Gusswerkstoffe und können die Vor- und Nachteile sowie das jeweilige Einsatzgebiet der Gussmaterialien detailliert beschreiben.

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau verloreener Formen, die eingesetzten Form- und Hilfsstoffe, die notwendigen Fertigungsverfahren, deren Einsatzschwerpunkte sowie formstoffbedingte Gussfehler detailliert zu beschreiben.

Die Studenten kennen die Grundlagen der Herstellung beliebiger Gussteile hinsichtlich o.a. Kriterien und können sie konkret beschreiben.

**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. 457)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung zu einem individuell zu vereinbarenden Termin.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Kombination mit Globale Produktion und Logistik – Teil 2

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren globaler Produktion erläutern.
- sind in der Lage, definierte Vorgehensweisen zur Standortauswahl anzuwenden und eine Standortentscheidung mit Hilfe unterschiedlicher Methoden zu bewerten.
- sind befähigt, adäquate Gestaltungsmöglichkeiten zur standortgerechten Produktion und Produktkonstruktion fallspezifisch auszuwählen.
- können die zentralen Elemente des Planungsvorgehens beim Aufbau eines neuen Produktionsstandortes darlegen.
- sind befähigt, die Methoden zur Gestaltung und Auslegung globaler Produktionsnetzwerke auf unternehmensindividuelle Problemstellungen anzuwenden.
- sind in der Lage, die Herausforderungen und Potentiale der Unternehmensbereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung auf globaler Betrachtungsebene aufzuzeigen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen darzustellen und einen Überblick über die zentralen Aspekte globaler Produktionsnetzwerke zu geben sowie eine vertiefte Kenntnis über gängige Methoden und Verfahren zu deren Gestaltung und Auslegung aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung Methoden zur Standortwahl, Vorgehensweisen bei der standortspezifischen Anpassung der Produktkonstruktion und der Produktionstechnologie sowie Planungsansätze zum Aufbau eines neuen Produktionsstandortes vermittelt. Durch die Darstellung der Besonderheiten der Bereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung unter einer globalen Betrachtungsweise wird die Vorlesung abgerundet.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren Globaler Produktion (Historische Entwicklung, Ziele, Chancen und Risiken)
- Globaler Vertrieb
- Standortwahl
- Standortgerechte Produktionsanpassung
- Aufbau eines neuen Produktionsstandortes
- Globale Beschaffung
- Gestaltung und Management globaler Produktionsnetzwerke

- Globale Forschung und Entwicklung

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

empfohlene Sekundärliteratur:

Abele, E. et al: Handbuch Globale Produktion, Hanser Fachbuchverlag, 2006 (deutsch)

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik [2149600]****Koordinatoren:** K. Furmans**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, aktuelle Version)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Der vorherige Besuch der Lehrveranstaltung "Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen" (2118078) wird empfohlen.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- grundlegende Fragestellungen der Planung und des Betriebs von globalen Lieferketten einordnen und mit geeigneten Verfahren Planungen durchführen,
- Rahmenbedingungen und Besonderheiten von globalem Handel und Transport beschreiben und
- Gestaltungsmerkmale von Logistikketten in Bezug auf ihre Eignung bewerten.

**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, OldenbourgVerlag, 1996
- Gudehus. Logistik, Springer Verlag, 2007
- Neumann-Morlock. Operations-Research, Hanser-Verlag, 1993
- Tempelmeier. Bestandsmanagement in SupplyChains, Books on Demand 2006
- Schönsleben. IntegralesLogistikmanagement, Springer, 1998

**Lehrveranstaltung: Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materialien [2181744]****Koordinatoren:** P. Gumbsch, D. Weygand, P. Gruber, M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- das mechanische Verhalten von nano- und mikrostrukturierten Materialien beschreiben und die Ursachen für die Unterschiede im Vergleich zum klassischen Materialverhalten analysieren
- geeignete Herstellungsverfahren, experimentelle Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze für nano- und mikrostrukturierte Materialien erläutern

**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:** A. Badea

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Sommersemester	de

### 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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung [2113809] kombiniert werden.

### 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 das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

### Inhalt

1. Historie und Zukunft des Automobils
2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, passive Sicherheit
3. Antriebsmaschinen: Verbrennungsmotor, alternative Antriebe (z.B. Elektromotor, Brennstoffzelle)
4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. Mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

### Literatur

1. Mitschke, M./ Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, Berlin, 2004
2. Braes, H.-H.; Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg & Sohn Verlag, 2005
3. Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I'

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [2114835]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, H. Unrau

**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114855] kombiniert werden

### 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 und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.

### Inhalt

1. Fahrwerk: Radaufhängungen (Hinterachsen, Vorderachsen, Achskinematik), Reifen, Federn, Dämpfer
2. Lenkung: Manuelle Lenkungen, Servo-Lenkanlagen, Steer by Wire
3. Bremsen: Scheibenbremse, Trommelbremse, Retarder, Vergleich der Bauarten

### Literatur

1. Heißing, B./Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2011
2. Breuer, B./Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2012
3. Gnadler, R.: Skriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II'

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [2193010]

**Koordinatoren:** R. Oberacker

**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. 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.

### Medien

Folien zur Vorlesung:  
verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

### 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. Thümmel, 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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Verbrennungsmotoren I hilfreich

### Lernziele

Die Studenten können die wissenschaftlichen Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlungstechnik, sowie die technischen, politischen und wirtschaftlichen Parameter ihrer Anwendung bei PKW- und LKW-Verbrennungsmotoren benennen und erklären.

Die Studenten können darstellen und erklären welche Schadstoffe in Verbrennungsmotoren gebildet und emittiert werden, warum diese Schadstoffe bedenklich sind und welche Maßnahmen der Gesetzgeber zu ihrer Reduzierung getroffen hat.

### 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. Schaeder, R. van Basshuysen, Springer Verlag Wien New York, 1995 ISBN 3-211-82718-8
6. "Autoabgaskatalysatoren : Grudlagen - 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. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Ersatz menschl. Organe durch techn. Systeme

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie technische Verfahren in der Diagnostik und Therapie, häufige Krankheitsbilder, deren Relevanz und Kostenfaktoren im Gesundheitswesen. Die Studierenden können in einer Art und Weise mit Ärzten kommunizieren, bei der sie Missverständnisse vermeiden und beidseitige Erwartungen realistischer einschätzen können.

### 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. Guber, J. Korvink

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

### 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 2005  
 M. Madou  
 Fundamentals of Microfabrication  
 Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

### 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. Guber, J. Korvink

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### 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

Menz, W., Mohr, J., O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH-Verlag, Weinheim, 2005

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]****Koordinatoren:** M. Kamlah**Teil folgender Module:** SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_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**

Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau einer Kontinuumstheorie aus Kinematik, Bilanzgleichungen und Materialmodell. Insbesondere erkennen sie die nichtlineare Kontinuumsmechanik als gemeinsamen Überbau für alle Kontinuumstheorien der Thermomechanik, die man durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells erhält. Die Studierenden verstehen detailliert die Kinematik großer Deformationen und kennen den Übergang zur ihnen bekannten geometrisch linearen Theorie. Die Studierenden sind vertraut mit der räumlichen und der materiellen Darstellung der Theorie und mit den verschiedenen damit verbundenen Tensoren. Die Studierenden fassen die Bilanzgleichungen als physikalische Postulate auf und verstehen deren jeweilige physikalische Motivation.

**Inhalt**

Die Vorlesung ist in drei Teile aufgeteilt. In einem ersten Teil werden die mathematischen Grundlagen zu Tensoralgebra und Tensoranalysis eingeführt, in der Regel in kartesischer Darstellung. Im zweiten Teil der Vorlesung wird die Kinematik, d.h. die Geometrie der Bewegung vorgestellt. Neben großen Deformationen wird die geometrische Linearisierung diskutiert. Im dritten Teil der Vorlesung geht es um die physikalischen Bilanzgleichungen der Thermomechanik. Es wird gezeigt, wie durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells spezielle klassische Theorien der Kontinuumsmechanik entstehen. Zur Veranschaulichung der Theorie werden immer wieder elementare Beispiele diskutiert.

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken [2190465]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**  
**mündliche Prüfung;** Dauer: 20-30 Minuten

**Bedingungen**  
 Reaktorsicherheit I: Grundlagen, Kernkraftwerkstechnik, Nukleare Thermohydraulik

**Empfehlungen**  
 keine

### Lernziele

Nach dem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden:

- Einblick in die Sicherheitsanalyse und deren Methoden
- Kenntnisse über mathematisch-physikalische Grundlagen von Simulationscodes
- 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: Grundlagen der Röntgenoptik I [2141007]**

**Koordinatoren:** A. Last  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**Bedingungen**

Grundwissen in Optik

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich vornehmlich an Studierende des Maschinenbaus und der Physik.

Ergänzende Vorlesung: Beschleunigerphysik I/II (2208111)

<http://www.imt.kit.edu/113.php>

**Lernziele**

Die Vorlesung soll den Hörer in die Lage versetzen, Einsatzmöglichkeiten bildgebender röntgenoptischer Methoden zu erkennen und geeignete auszuwählen.

**Inhalt**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden den Hörern zunächst die zum Verständnis des Stoffes erforderlichen Prinzipien der Optik näher gebracht. Darauf aufbauend werden die Grundlagen der Wirkungsweise, Anwendung und Herstellung von reflektiven, refraktiven und diffraktiven röntgenoptischen Elementen und Systemen vermittelt. Ausgewählte Methoden der bildgebenden Röntgenanalytik werden in Bezug zu röntgenoptischen Systemen gesetzt und deren Möglichkeiten und Grenzen dargestellt.

**Literatur**

M. Born und E. Wolf

Principles of Optics, 7th (expanded) edition

Cambridge University Press, 2010

A. Erko, M. Idir, T. Krist und A. G. Michette

Modern Developments in X-Ray and Neutron Optics

Springer Series in Optical Sciences, Vol. 137

Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008

D. Attwood

Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications

Cambridge University Press, 1999

**Anmerkungen**

Die Vorlesungstermine werden in Absprache mit den Studierenden festgelegt, siehe Instituts-Homepage.

Eine Besichtigung des Synchrotrons ANKA ist auf Wunsch möglich.

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Logistik [2117095]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, V. Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_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

Die Studierenden können:

- Prozesse und Maschinen der Technischen Logistik beschreiben,
- Den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise fördertechnischer Maschinen mit Hilfe mathematischer Modelle modellieren,
- Den Bezug zu industriell eingesetzten Maschinen herstellen und
- Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse reale Maschinen modellieren und rechnerisch dimensionieren.

### 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. 465)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Wahlpflichtfach: schriftlich (2+1 SWS und 5 ECTS).  
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 analysieren.

**Inhalt**

- Zündprozesse
- Grundlegende Begriffe und Phänomene
- Experimentelle Untersuchung von Flammen
- Erhaltungsgleichungen für laminare flache Flammen
- 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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_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 verdeutlichen.
- turbulente Reaktive Strömungen mittels einfacher Modelle beschreiben.
- die Entstehung des Motorklopfens zu erklären.
- grundlegende numerische Methoden zu Simulation von reagierenden Strömungen zu skizzieren.

### Inhalt

- Die dreidimensionalen 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
- Thermodynamik von Verbrennungsvorgängen
- Transporterscheinungen

### 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 und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik [2153410]

**Koordinatoren:** F. Seiler, B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[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 in der Lage, die behandelten optischen Strömungsmesstechniken ausführlich zu beschreiben. Sie erlernen anhand von Anwendungsbeispielen aus der Praxis die Funktionsweisen der wichtigsten mit Streu- und Durchlicht arbeitenden Visualisierungs- und Registrierungsverfahren und können diese erklären. Im Speziellen eignen sie sich die nachfolgend aufgelisteten Verfahren zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit, der Gasdichte und der Gastemperatur an und sind in der Lage, diese gegenüberstellend an Beispielen zu erläutern:

- Schatten- und Schlierenverfahren
- Mach/Zehnder- und Differentialinterferometer
- Particle Image Velocimetry (PIV)
- Doppler Global Velocimetry (DGV)
- Dopplerbildverfahren (DPV)
- Ein- und Zweibündelvelozimeter (klassische Laseranemometrie)
- Interferenzvelozimeter
- CARS Methode
- Laserinduzierte Fluoreszenz (LIF)

### 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 zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I [2113814]****Koordinatoren:** H. Bardehle**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Gruppenprüfung

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 analysieren, beurteilen und bedarfsgerecht entwickeln 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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Gruppenprüfung

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. Aufbauend auf diesen Grundlagen sind Sie in der Lage, das Zusammenspiel dieser Teilkomponenten analysieren und beurteilen zu können. Durch die Vermittlung von Kenntnissen aus dem Bereich des Projektmanagements sind sie auch in der Lage, an komplexen Entwicklungsaufgaben kompetent mitzuwirken.

### 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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Gruppenprüfung

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. Damit sind sie in der Lage, Nutzfahrzeugkonzepte zu analysieren und zu beurteilen und bei der Nutzfahrzeugentwicklung kompetent mitzuwirken.

**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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Gruppenprüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten haben einen Überblick über die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Antriebsarten, 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. Damit haben die Studierenden die Fähigkeit, Gesamtkonzepte zu analysieren und zu beurteilen sowie präzise auf den Einsatzbereich abzustimmen.

**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-Motoren generation 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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[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. Sie sind in der Lage, Zielkonflikte im Bereich der Pkw-Entwicklung beurteilen und Lösungsansätze ausarbeiten zu können.

**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. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[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. Sie sind in der Lage, am Entwicklungsprozess des gesamten Fahrzeugs kompetent mitzuwirken.

**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: Hochtemperaturwerkstoffe [2174600]**

**Koordinatoren:** M. Heilmaier  
**Teil folgender Module:** SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 475)[SP\_56\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich, 30min.

**Bedingungen**

Einschlägiger Bachelor

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage

- Den Begriff „hohe Temperatur“ zu definieren und einzuordnen
- Die Form der Kriechkurve auf Basis verschiedener Verformungsmechanismen zu erläutern
- den Einfluss von Parametern wie Temperatur, Spannung und Gefüge auf das Hochtemperaturverformungsverhalten zu begründen
- Strategien zur Erhöhung des Kriechwiderstandes mittels Legierungsmodifikation zu entwickeln
- In der Praxis wichtige Hochtemperaturwerkstoffe hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche Anwendungsgebiete auszuwählen

**Inhalt**

- Phänomenologie der Hochtemperaturverformung
- Verformungsmechanismen
- Hochtemperaturwerkstoffe

**Literatur**

B. Ilchner, Hochtemperaturplastizität, Springer-Verlag, Berlin



## Lehrveranstaltung: Höhere Technische Festigkeitslehre [2161252]

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	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

- grundlegende Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- Lösungskonzepte der Elastizitätstheorie auf Beispielaufgaben anwenden
- Systeme im Rahmen der linearen Bruchmechanik analysieren und bewerten
- kennen Elemente der Elastoplastizitätstheorie
- können Systeme gemäß bekannter Fließ- und Versagenshypothesen bewerten
- können Konzepte der Elastoplastizitätstheorie in Aufgaben anwenden
- können Problemstellungen zu Themen der Vorlesung in den begleitenden Rechnerübungen selbständig unter Verwendung der FE-Software ABAQUS lösen

### Inhalt

- Kinematik
- Mechanische Bilanzgleichungen
- Elastizitätstheorie
- Linien- und Flächentragwerke
- Linear elastische Bruchmechanik
- Elastoplastizitätstheorie

### 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: Hybride und elektrische Fahrzeuge [23321]

**Koordinatoren:** M. Doppelbauer, J. Richter

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftliche Prüfung (2 h)

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die technische Funktion aller Antriebskomponenten von hybriden und elektrischen Fahrzeugen sowie deren Zusammenspiel im Antriebsstrang zu verstehen. Sie verfügen über Detailwissen der Antriebskomponenten, insbesondere Batterien und Brennstoffzellen, leistungselektronische Schaltungen und elektrische Maschinen inkl. der zugehörigen Getriebe. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Antriebstypologien und ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Die Studierenden können die technischen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen alternativer Antriebstechnologien für Kraftfahrzeuge beurteilen und bewerten.

### Inhalt

Ausgehend von den Mobilitätsbedürfnissen der modernen Industriegesellschaft und den politischen Rahmenbedingungen zum Klimaschutz werden die unterschiedlichen Antriebs- und Ladekonzepte von batterieelektrischen und hybridelektrischen Fahrzeugen vorgestellt und bewertet. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Komponenten des elektrischen Antriebsstranges, insbesondere Batterie, Ladeschaltung, DC/DC-Wandler, Wechselrichter, elektrische Maschine und Getriebe.

Gliederung:

Hybride Fahrzeugantriebe  
 Elektrische Fahrzeugantriebe  
 Fahrwiderstände und Energieverbrauch  
 Betriebsstrategie  
 Energiespeicher  
 Grundlagen elektrischer Maschinen  
 Asynchronmaschinen  
 Synchronmaschinen  
 Sondermaschinen  
 Leistungselektronik  
 Laden  
 Umwelt  
 Fahrzeugbeispiele  
 Anforderungen und Spezifikationen

### Medien

Foliensatz

### Literatur

- 
- Peter Hofmann: Hybridfahrzeuge – Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft, Springer-Verlag, 2010
- L. Guzzella, A. Sciarretta: Vehicle Propulsion Systems – Introduction to Modeling and Optimization, Springer Verlag, 2010
- Konrad Reif: Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe – Bosch Fachinformation Automobil, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag München, 2009
- Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

**Anmerkungen**

Die Vorlesungsfolien werden am Semesterbeginn auf der Institutshomepage zum Download bereitgestellt. Aus organisatorischen Gründen können keine Teilnahmebescheine ausgestellt werden.

## Lehrveranstaltung: Hydraulische Strömungsmaschinen I [2157432]

**Koordinatoren:** M. Gabi

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich oder schriftlich (siehe Ankündigung)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

2157432 kann nicht kombiniert werden mit der Lehrveranstaltung 2157451 (Wind and Hydropower).

### Empfehlungen

2153412 Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Hydraulischen Strömungsmaschinen (Pumpen, Ventilatoren, Wasserturbinen, Windturbinen, Hydrodynamische Kupplungen und Wandler) zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden. 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.

Die Studenten sind damit in der Lage die Wirkungsweise Hydraulischer Strömungsmaschinen und deren Wechselwirkung mit typischen Systemen in denen sie eingesetzt werden zu verstehen und zu bewerten.

### 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

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[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

2153412 Strömungslehre

### Lernziele

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten erweiterte Grundlagen der Hydraulischen Strömungsmaschinen (Pumpen, Ventilatoren, Wasserturbinen, Windturbinen, Hydrodynamische Kupplungen und Wandler) zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden.

In der Vorlesung werden aufbauend auf der Vorlesung Hydraulischen Strömungsmaschinen I 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 und der Eulergleichung für Strömungsmaschinen wird die Auslegung von Strömungsmaschinen diskutiert.

Die Studenten sind damit in der Lage Hydraulischer Strömungsmaschinen auszulegen und deren Wechselwirkung mit typischen Systemen in denen sie eingesetzt werden zu verstehen und zu bewerten.

### Inhalt

Kreiselpumpen und Ventilatoren verschiedenen Bautyps

Wasserturbinen

Windturbinen

Strömungsgetriebe

### 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 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die mathematischen und numerischen Methoden zur Bewertung des Stabilitätsverhaltens von hydrodynamischen Systemen anzuwenden. Sie können den charakteristischen Einfluss von Parametervariationen (z.B. Reynoldszahl) auf Berechnungsergebnisse hinsichtlich Strömungsform und -eigenschaften (z.B. Umschlag laminare/turbulente Strömung) beurteilen.

**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, B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die unterschiedlichen aerodynamischen Problemstellungen in der Fahrzeugtechnik beschreiben. Sie sind in der Lage, sowohl die Fahrzeugumströmung, die Fahrzeuginnenströmung (thermischer Komfort), als auch die Kühlung, Ladungsbewegung, Gemischbildung und Verbrennung im Motorraum zu analysieren.

**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 mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)



## Lehrveranstaltung: Industrielle Fertigungswirtschaft [2109042]

**Koordinatoren:** S. Dürrschnabel  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

Anmeldung zur Vorlesung über ILIAS erforderlich.

### 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Industrieller Arbeits- und Umweltschutz [2110037]

**Koordinatoren:** R. von Kiparski

**Teil folgender Module:** SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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 in dem Zusammenhang 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Information Engineering [2122014]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova, J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Erfolgskontrolle anderer Art (Referat/schriftl. Ausarbeitung/Seminararbeit) nach § 4(2), 3 SPO

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden

- erklären Grundlagen und Konzepte in einem Teilbereich des Gebiets „Information Engineering“,
- wenden Methoden und Instrumente in einem Teilbereich des Gebiets „Information Engineering“ an,
- wählen für eine Problemstellungen die angemessenen Methoden aus und setzen diese Methoden ein,
- finden und diskutieren die erzielte Problemlösung.

### Inhalt

Seminarpraktika über aktuelle Forschungsthemen des Instituts aus den Bereichen Lifecycle Engineering, Knowledge Management, Smart Immersive Environments und Industrie 4.0 .

## Lehrveranstaltung: Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management [2118094]

**Koordinatoren:** C. Kilger

**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[SP\_19\_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

Die Studierenden können:

- die Anforderungen logistischer Prozesse an die IT-Systeme beschreiben,
- Informationssysteme zur Unterstützung logistischer Prozesse auswählen und sie entsprechend der Anforderungen der Supply Chain 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. 414)[SP\_01\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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, Christiof Chlebek

**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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: Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 [2115916]

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld

**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[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 die Mega- und Branchentrends sowie darauf aufbauen 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.
- Sie erlernen das Umsetzen eines Businessplans sowie die Anwendung des Projektmanagements anhand praktischer Beispiele.

### Inhalt

- Vorstellung und Kennenlernen des Unternehmens und der Branche.
- Langfristige Entwicklungen von Gesellschaft und Umwelt (Megatrends) und deren Auswirkungen auf den Schienenverkehr und die Schienenfahrzeugindustrie.
- Entwicklung, Ausarbeitung und Diskussion von innovativen Ideen mit Hilfe der Innovations- und Kreativitätsmethode "Zukunftswerkstatt"
- Verschiedene Methoden (Kartenabfrage, Blitzlicht, Mind Map, Feedback, Fahrstuhl, Business-Plan, Projektmanagement)
- Intensives Üben und Coaching der individuellen Präsentationstechnik mit Abschlusspräsentationen vor Unternehmensvertretern.

### Medien

Alle Unterlagen stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zur Verfügung.

### Literatur

Alle Unterlagen werden vor und 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: Innovative nukleare Systeme [2130973]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen [2150601]

**Koordinatoren:** K. Schlichtenmayer

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der Vorlesungsfreien Zeit. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden . . .

- können die technologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Automobilindustrie erörtern.
- sind befähigt Zusammenhänge zwischen Produktentwicklungsprozess und Produktionssystem zu diskutieren.
- sind in der Lage die Herausforderungen globaler Märkte auf Produktion und Entwicklung von exportfähigen Premium-Produkten zu diskutieren.
- sind in der Lage Methoden zur Identifikation von Kernkompetenzen eines Unternehmens zu erläutern.

### Inhalt

Die Vorlesung behandelt die technischen und organisatorischen Aspekte der integrierten Entwicklung und Produktion von Sportwagen am Beispiel der Porsche AG. Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung und der Diskussion gesellschaftlicher Trends. Die Vertiefung der standardisierten Entwicklungsprozesse in der automobilen Praxis sowie aktuelle Entwicklungsstrategien schließen sich an. Das Management von komplexen Entwicklungsprojekten ist ein erster Schwerpunkt der Vorlesung. Das komplexe Zusammenspiel zwischen Entwicklung, Produktion und Einkauf bilden einen zweiten Fokus. Methoden der Analyse von technologischen Kernkompetenzen runden die Vorlesung ab. Die Vorlesung orientiert sich stark an der Praxis und ist mit vielen aktuellen Beispielen versehen. Herr Schlichtenmayer leitet die Abteilung Entwicklungsstrategie am Standort Weissach der Porsche AG.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und gesellschaftliche Trends mit Auswirkungen auf das Sportwagengeschäft
- Automobile Produktionsprozesse – von der Idee bis zum Ende des Lebenszyklus
- Integrierte Entwicklungsstrategie und ganzheitliches Kapazitätsmanagement
- Management von Entwicklungsprojekten (Matrixorganisation, Multiprojektmanagement, Entwicklungscontrolling)
- Zusammenspiel zwischen Entwicklung, Produktion und Einkauf
- Rolle der Produktion aus Entwicklungssicht - Restriktion und Befähiger?
- Global verteilte Produktion und Entwicklung – Herausforderung China
- Methoden zur Identifikation von technologischen Kernkompetenzen

### Medien

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsfolien

## Lehrveranstaltung: Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen [2171486]

**Koordinatoren:** H. Bauer, Mitarbeiter

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_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

Die Studenten können:

- die wesentlichen Grundlagen der rechnergestützten Messwerterfassung theoretisch beschreiben und praktisch anwenden
- nach jedem Lernabschnitt den vorgestellten Stoff anhand eines Beispiels am PC in die Praxis umsetzen

### 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. 433)[SP\_20\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
16	8	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 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 Studierenden können ...

- Produktentstehungsprozesse anhand eigener Erfahrungen und Beispiele analysieren und beurteilen.
- ihren Arbeitsprozess systematisch planen, steuern und bewerten.
- Methoden der Produktentwicklung, der technischen Systemanalyse und des Innovationsmanagements situationsgemäß auswählen, anwenden und ihre Arbeitsergebnisse prüfen.
- im Team komplexe technische Lösungen entwickeln, einem Fachpublikum und fachfremden Personen erklären.
- Produktentstehungsprozesse ganzheitlich konzipieren und sich auf Markt-, Kunden- und Unternehmensaspekte beziehen.

### 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. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Veranstaltung Fertigungstechnik [2149657] wird empfohlen.

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können grundlegende Fragestellungen der Produktionstechnik erörtern.
- können die grundlegenden Fragestellungen der Produktionstechnik zur Planung von Produktionsprozessen anwenden.
- sind in der Lage, die Methoden, Vorgehensweisen und Techniken der integrierten Produktionsplanung zu analysieren und zu bewerten, und können die vorgestellten Inhalte und Herausforderungen sowie Handlungsfelder in der Praxis reflektieren.
- können die Methoden der integrierten Produktionsplanung auf neue Problemstellungen anwenden.
- sind in der Lage, die Eignung der erlernten Methoden, Verfahren und Techniken für eine bestimmte Problemstellung zu analysieren und zu beurteilen.
- können ihr Wissen zielgerichtet für eine effiziente Produktionstechnik einsetzen.

### Inhalt

Im Rahmen dieser ingenieurwissenschaftlichen Veranstaltung werden weiterführende Aspekte der Produktionstechnik vermittelt. Dies schließt Inhalte aus der Fertigungstechnik, den Werkzeugmaschinen- und Handhabungstechniken und der Organisation und Planung ein.

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 projektorientierte Übungen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

- Grundlagen der Produktionsplanung
- Vernetzung zwischen Produkt- und Produktionsplanung
- Einbindung einer Produktionsstätte in das Produktionsnetzwerk
- Schritte und Methoden der Fabrikplanung
- Systematik der integrierten Planung von Fertigungs- und Montageanlagen
- Layout von Produktionsstätten
- Instandhaltung

- Materialfluss
- Digitalen Fabrik
- Ablaufsimulation zur Materialflussoptimierung
- Inbetriebnahme

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation [2190490]

**Koordinatoren:** R. Dagan  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündlich 30 min.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden:

- verstehen die Bedeutung von Wirkungsquerschnitten für verschiedene Fachgebiete der Naturwissenschaft (Reaktorphysik, Materialforschung, Sonnenenergie, usw.)
- kennen die theoretischen Methoden und den experimentellen Aufwand zur Bestimmung der Wirkungsquerschnitte.

### Inhalt

Wirkungsquerschnittscharakterisierung  
 Grundlegende Kenntnisse der Wirkungsquerschnittslehre  
 Resonanz Wirkungsquerschnitt  
 Dopplerverbreiterung  
 Der zweifach differentielle Wirkungsquerschnitt  
 Neutronenbremsung  
 Einheit Zelle basierende Wirkungsquerschnitt  
 Wirkungsquerschnitt Databibliotheken  
 Experimentelle Messungen

### Literatur

Handbuch von Nuklearen Reaktoren Vol I . Y. Ronen CRC press 1986 (in English)  
 D. Emendorfer. K.H. Höcker Theorie der Kernreaktoren, Teil I, II BI- Hochschultaschenbücher 1969  
 P. Tipler, R. Llewellyn Modern Physics 2008 (in English)

## Lehrveranstaltung: IT-Grundlagen der Logistik [2118183]

**Koordinatoren:** F. Thomas

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[SP\_19\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, neuester Stand)

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können:

- die für den Materialfluss notwendige Automatisierungstechnik und die dazugehörige Informationstechnik beschreiben und kategorisieren,
- Maßnahmen zur Beherrschung des Ausfallrisiko benennen und anwenden und
- 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 und Übungen 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 Codier-Technik und RFID (GS1, Barcodes, Lese-Systeme, 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 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.

### Themenschwerpunkte:

- Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen
- Materialfluss-Steuerung (MFCS) / Transportabwicklung
- Codier-Technik, GS 1 und RFID
- Datenkommunikation zwischen Steuerungen, Rechnern und Netzwerken
- Geschäftsprozesse in der Intralogistik - Software Follows Function
- Adaptive IT - zukunftsorientierte Software-Architektur



- Ausfallsicherheit und Datensicherung - Softwaretechnik / Software-Engineering
- XTS - Extensible Transport System

**Literatur**

- 1) Ausführliche Vorlesungsunterlagen können vorlesungsbegleitend online unter [www.tup.com](http://www.tup.com) heruntergeladen werden. Immer aktualisiert und erweitert.
- 2) Zusätzlich wird eine CD-ROM der Vorlesungsinhalte und Übungen am Ende des Semesters beim Dozenten ausgehändigt, ebenfalls jährlich aktualisiert und erweitert

## Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]

**Koordinatoren:** M. Hoffmann

**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) zu einem festgelegten Termin. Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin 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 erwerben Basiskenntnisse zur linear elastischen Bruchmechanik, kennen die Weibull-Statistik, unterkritisches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken. Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge zwischen chemischen Bindungen, Kristall- und Defektstruktur und den elektrischen Eigenschaften von Keramiken zu erörtern.

### Inhalt

Nach einer Einführung in die chemischen Bindungstypen werden die Grundbegriffe der Kristallographie, die stereographische Projektion und die wichtigsten Symmetrieelemente vorgestellt. Darauf aufbauend werden Element- und Verbindungsstrukturen erarbeitet und die Bedeutung verschiedener Kristallbaufehler für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Keramiken diskutiert. Danach wird auf die Bedeutung von Oberflächen, Grenzflächen und Korngrenzen für die Herstellung, mikrostrukturelle Entwicklung und die Eigenschaften von Keramiken eingegangen. Abschließend erfolgt eine Einführung in die ternäre Phasendiagramme.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden zunächst Aufbau, Herstellung und Anwendungen nichtmetallisch-anorganischer Gläsern erläutert. Nach der Einführung in die Eigenschaften und Aufbereitungstechniken feinkörniger, technischer Pulver, werden die wichtigsten Formgebungsverfahren, wie Pressen, Schlickergießen, Spritzgießen, oder Extrudieren erklärt und anschließend die Mechanismen, die zur Verdichtung (Sintern) und zum Kornwachstum führen. Für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften werden zunächst die Grundzüge der linear elastischen Bruchmechanik behandelt, die Weibull-Statistik eingeführt, das unterkritische Risswachstum und das Versagen bei hohen Temperaturen durch Kriechen erläutert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Bruchzähigkeit durch eine gezielte mikrostrukturelle Entwicklung erhöht werden kann. Auf der Basis des Bändermodells und defektchemischer Betrachtungen wird die Elektronen- und Ionenleitfähigkeit in Keramiken diskutiert und anhand entsprechender Anwendungsbeispiele erläutert. Abschließend werden die Charakteristika von dielektrischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Keramiken erklärt.

### Medien

Folien zur Vorlesung:  
verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

### 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: Keramische Prozesstechnik [2126730]

**Koordinatoren:** J. Binder

**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 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 können die wesentlichen keramischen Prozesstechnologien benennen und detailliert erklären, die Zusammenhänge bzw. deren Bedeutung innerhalb des Herstellungsprozesses von technischen Keramiken erläutern und Prozesseinflüsse auf die Materialeigenschaften in Beziehung setzen. Des Weiteren können die Studierenden die Grundlagen an konkreten Aufgaben anwenden, sowie Informationen aus Fachartikeln erfassen und bewerten.

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt die technologischen Grundlagen zur Herstellung technischer Keramiken. Dabei werden folgende Lehrinhalte behandelt:

- Syntheseverfahren
- Pulverkonditionierung und Mischverfahren
- Formgebungsverfahren
- Sintern
- Endbearbeitung
- Keramische Schichten und Mehrlagensysteme
- Prozess-Eigenschaftsbeziehungen

### Literatur

W. Kollenberg: Technische Keramik, Vulkan Verlag 2010.

M. N. Rahaman: Ceramic Processing, CRC Taylor & Francis, 2007.

D.W. Richerson: Modern ceramic engineering, CRC Taylor & Francis, 2006.

A. G. King: Ceramic Technology and Processing, William Andrew, 2002.

**Lehrveranstaltung: Kernkraftwerkstechnik [2170460]****Koordinatoren:** T. Schulenberg**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprachen
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Die Vorlesung „Einführung in die Kernenergie“ wird als Einführung empfohlen

**Empfehlungen**

Zumindest die Vorlesung „Einführung in die Kerntechnik“ wird als Vorbereitung zu dieser Vorlesung empfohlen.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die Konstruktion und Funktionsweise der wesentlichen Komponenten von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren.

**Inhalt**Kraftwerke mit Druckwasserreaktoren:  
Konstruktion des Druckwasserreaktors

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Kerninstrumentierung
- Druckbehälter und Einbauten

Komponenten des Primärsystems

- Hauptkühlmittelpumpen
- Druckhalter
- Dampferzeuger
- Kühlwasseraufbereitung

Sekundärsystem

- Turbinen
- Dampfabscheider und Zwischenüberhitzer
- Speisewassersystem
- Kühlsysteme

Containment

- Containmentdesign
- Komponenten der Sicherheitssysteme
- Komponenten der Notkühlsysteme

Regelung eines Kraftwerks mit Druckwasserreaktor  
Kraftwerke mit Siedewasserreaktoren:  
Konstruktion des Siedewasserreaktors

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Druckbehälter und Einbauten

Containment und Komponenten der Sicherheits- und Notkühlsysteme  
Regelung eines Kraftwerks mit Siedewasserreaktor

**Medien**

Powerpoint Präsentationen

**Literatur**

Vorlesungsmanuskript

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Kognitive Automobile Labor [2138341]

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer, B. Kitt

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronik (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_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**Teil folgender Module:** SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundwissen in Informatik ist hilfreich.

**Lernziele**

Studierende beherrschen

- Die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- 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.

Die Studierenden beherrschen insbesondere die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bildrepräsentation und Bildverarbeitung wie homogene Punktoperatoren, Histogrammauswertung sowie Filter im Orts- und Frequenzbereich. Sie beherrschen Methoden zur Segmentierung von 2D-Bildern anhand von Schwellwerten, Farben, Kanten und Punktmerkmalen. Weiterhin können die Studenten mit Stereokamerasystemen und deren bekannten Eigenschaften, wie z.B. Epipolargeometrie und Triangulation, aus gefundenen 2D Objekten, die 3D Repräsentationen rekonstruieren. Studenten kennen den Begriff der Logik und können mit Aussagenlogik, Prädikatenlogik und Planungssprachen umgehen. Insbesondere können sie verschiedene Algorithmen zur Bahnplanung verstehen und anwenden. Ihnen sind die wichtigsten Modelle zur Darstellung von Objekten und der Umwelt bekannt sowie numerische Darstellungsmöglichkeiten eines Roboters.

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden zur automatischen Signalvorverarbeitung und können deren Vor- und Nachteile benennen. Für ein gegebenes Problem sollen sie die geeigneten Vorverarbeitungsschritte auswählen können. Die Studierenden sollen mit der Taxonomie der Klassifikationssysteme arbeiten können und Verfahren in das Schema einordnen können. Studierende sollen zu jeder Klasse Beispielverfahren benennen können. Studierende sollen in der Lage sein, einfache Bayesklassifikatoren bauen und hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit analysieren können. Studierende sollen die Grundbegriffe des maschinellen Lernens anwenden können, sowie vertraut sein mit Grundlegenden Verfahren des maschinellen Lernens. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundzügen eines Multilayer-Perzeptrons und sie beherrschen die Grundzüge des Backpropagation Trainings. Ferner sollen sie weitere Typen von neuronalen Netzen benennen und beschreiben können. Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau eines statistischen Spracherkennungssystems für Sprache mit großem Vokabular beschreiben. Sie sollen einfache Modelle für die Spracherkennung entwerfen und berechnen können, sowie eine einfache Vorverarbeitung durchführen können. Ferner sollen die Studierenden grundlegende Fehlermaße für Spracherkennungssysteme beherrschen und berechnen können.

**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: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]

**Koordinatoren:** M. Liedel  
**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 456)[SP\_36\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_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 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können zentrale Leichtbaustrategien hinsichtlich ihres Potenzials bewerten und beim Konstruieren anwenden.
- sind fähig, unterschiedliche Versteifungsmethoden qualitativ anzuwenden und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu bewerten.
- sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der rechnergestützten Gestaltung und der damit verbundenen Grenzen und Einflüsse auf die Fertigung zu bewerten.
- können Grundlagen des Leichtbaus aus Systemsicht und in dessen Kontext zum Produktentstehungsprozess wiedergeben.

### Inhalt

Allgemeine Aspekte des Leichtbaus, Leichtbaustrategien, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien, Leichtbaukonstruktion, Versteifungsmethoden, Leichtbaumaterialien, Virtuelle Produktentwicklung, Bionik, Verbindungstechnik, Validierung, Recycling

Die Vorlesung wird durch Gastvorträge "Leichtbau aus Sicht der Praxis" aus der Industrie ergänzt.

### 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: Kontaktmechanik [2181220]

**Koordinatoren:** L. Pastewka  
**Teil folgender Module:** SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- kennt Kontaktmodelle für glatte und raue sowie nicht-adhäsive und adhäsive Grenzflächen und kann diese gegeneinander abgrenzen
- kennt grundlegende Skalierungseigenschaften der funktionalen Abhängigkeit von Kontaktfläche, -steifigkeit und Anpresskraft
- kann numerische kontaktmechanische Methoden anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten

### Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Kontaktmechanik glatter und rauer Oberflächen in nicht-adhäsiven und adhäsiven Grenzfällen. Parallel zu der Vorlesung wird eine Computerübung angeboten, in der kontaktmechanische Probleme numerisch gelöst werden.

1. Einführung: Kontaktfläche und Kontaktsteifigkeit
2. Elastische Halbraumtheorie
3. Kontakt nichtadhäsiver Kugeln: Hertz Theorie
4. Physikalische Grundlagen adhäsiver Wechselwirkungen an Grenzflächen
5. Kontakt adhäsiver Kugeln: Johnson-Kendall-Roberts, Derjaguin-Muller-Toporov und Maugis-Dugdale Theorien
6. Oberflächenrauigkeit: Topographie, Leistungsdichte, Struktur realer Oberflächen, fraktale Oberflächen als Modell, Messmethoden
7. Kontakt nichtadhäsiver rauer Oberflächen: Greenwood-Williamson, Persson, Hyun-Pei-Robbins-Molinari Theorien
8. Kontakt adhäsiver rauer Oberflächen: Fuller-Tabor, Persson und neuere numerische Theorien
9. Kontakt rauer Kugeln: Greenwood-Tripp und neuere numerische Resultate
10. Tangential- und gleitender Kontakt: Cattaneo-Mindlin, Savkoor, Persson
11. Anwendungen von Kontaktmechanik

### Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

### Literatur

K. L. Johnson, Contact Mechanics (Cambridge University Press, 1985)  
 D. Maugis, Contact, Adhesion and Rupture of Elastic Solids (Springer-Verlag, 2000)  
 J. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces (Academic Press, 1985)

**Lehrveranstaltung: Kraftfahrzeuglaboratorium [2115808]**

**Koordinatoren:** M. Frey  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[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. Sie sind in der Lage, Messergebnisse zu analysieren und zu bewerten.

**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. 436)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten können:

- die verschiedenen Kühlmethode nenn en, unterscheiden und analysieren
- die Vor- und Nachteile der Kühlmethode bewerten sowie Ansätze zur Verbesserung komplexer Kühlmethode diskutieren
- die Grundlagen des erzwungenen konvektiven Wärmeübergangs und der Filmkühlung beschreiben
- gekühlte Gasturbinenkomponenten vereinfacht auslegen
- experimentelle und numerische Methoden zur Charakterisierung des Wärmeübergangs nennen und beurteilen

### Inhalt

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 Kühlmethode vorgestellt, ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufgezeigt und neue Ansätze zur weiteren Verbesserung komplexer Kühlmethode 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.

## Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]

**Koordinatoren:** M. Schwab, J. Weiblen

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[SP\_19\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Besuch der Vorlesung Logistik

### Lernziele

Die Studierenden können:

- die Bereiche eines typischen Lager- und Distributionssystems mit den dazugehörigen Prozessen beschreiben und mit Hilfe von Skizzen darstellen,
- Strategien aus dem Bereich der Lager- und Distributionssysteme anwenden und entsprechend ihrer Eignung auswählen,
- für die Problemstellung typische Systeme anhand der kennengelernten Kriterien klassifizieren und
- die Auswahl geeigneter technischer Methoden und Hilfsmittel begründen.

### Inhalt

- Einführung
- Hofmanagement
- Wareneingang
- Lagern und Kommissionieren
- Workshop zum Thema Spielzeiten
- Konsolidieren und Verpacken
- Warenausgang
- Added Value
- Overhead
- Fallstudie: DCRM
- Lagerplanung
- Fallstudie: Lagerplanung
- Distributionsnetzwerke
- Lean Warehousing

**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 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Die Veranstaltung kann nicht zusammen mit der Veranstaltung *Physikalische Grundlagen der Lasertechnik* [2181612] gewählt werden.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>- und Hochleistungs-Dioden-Laserstrahlquellen erläutern.
- kann die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse für die Anwendung im Automobilbau benennen und für diese den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben
- kann Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen analysieren und geeignete Laserstrahlquellen und Prozessparameter auswählen.
- kann die Gefahren beim Umgang mit Laserstrahlung beschreiben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit ableiten.

### Inhalt

Ausgehend von der Darstellung des Aufbaues und der Funktionsweise der wichtigsten, heute industriell eingesetzten Laserstrahlquellen werden deren typischen Anwendungsgebiete im Bereich des Automobilbaues besprochen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt hierbei auf der Darstellung des Einsatzes von Lasern zum Fügen und Schneiden sowie zur Oberflächenmodifizierung. Darüber hinaus werden die Anwendungsmöglichkeiten von Lasern in der Messtechnik vorgestellt sowie Aspekte der Lasersicherheit vorgestellt.

- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserstrahlquellen (Nd:YAG-, CO<sub>2</sub>-, Hochleistungs-Dioden-Laser)
- Strahleigenschaften, -führung, -formung
- Grundlagen der Materialbearbeitung mit Lasern
- Laseranwendungen im Automobilbau
- Wirtschaftliche Aspekte
- Lasersicherheit

### Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS



**Literatur**

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  
J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

**Anmerkungen**

Im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums darf nur eine der beiden Vorlesungen "Lasereinsatz im Automobilbau" (2182642) oder "Physikalische Grundlagen der Lasertechnik" (2181612) gewählt werden.

**Lehrveranstaltung: Leadership and Management Development [2145184]**

**Koordinatoren:** A. Ploch  
**Teil folgender Module:** SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**  
mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage Führungstheorien, Führungsinstrumente und Grundlagen von Management Development in Industrieunternehmen, sowie das grundlegende Wissen in angrenzenden Themenbereichen Change Management, Entsendung, Teamarbeit und Corporate Governance zu benennen, erklären und erörtern zu können.

**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. 429)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

1 Protokoll, à 12 Seiten

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 sollen Studierende:

- in einem wissenschaftlichen Rahmen sowohl experimentelle und konstruktive, als auch theoretische Aufgaben bearbeiten können
- erhaltene Daten korrekt auswerten
- Ergebnisse dokumentieren und im wissenschaftlichen Kontext darstellen

### 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
- Kühlturm
- Wärmepumpe
- Pflanzenölkocher
- Wärmekapazität
- Holzverbrennung

### Anmerkungen

Anmeldung innerhalb der ersten beiden Wochen der Vorlesungszeit auf der Institutshomepage: <http://www.its.kit.edu>

## Lehrveranstaltung: Lernfabrik Globale Produktion [2149612]

**Koordinatoren:** G. Lanza

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfung mit schriftlichem (nach §4(2), 1 SPO) und mündlichem Teil (nach §4(2), 2 SPO) sowie einer Erfolgskontrolle anderer Art (nach §4(2), 3 SPO).

### Bedingungen

Erfolgreicher Abschluss einer der folgenden Lehrveranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

### Empfehlungen

Teilnahme an folgenden Veranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- Standortalternativen mittels geeigneter Methoden und Vorgehensweisen bewerten und auswählen.
- Methoden und Werkzeuge des Lean Management anwenden, um standortgerechte Produktionssysteme zu planen und steuern.
- die Six-Sigma Systematik gezielt einsetzen und sind zu einem zielführenden Prozessmanagement befähigt.
- über einen geeigneten Automatisierungsgrad der Produktionsanlagen anhand quantitativer Größen entscheiden.
- etablierte Methoden zur Bewertung und Auswahl von Lieferanten anwenden.
- abhängig von unternehmensspezifischen Gegebenheiten Methoden zur Planung globaler Produktionsnetzwerke anwenden, ein geeignetes Netzwerk skizzieren und anhand spezifischer Kriterien klassifizieren und bewerten.
- die erlernten Methoden und Ansätze zur Problemlösung in einem globalen Produktionsumfeld anwenden und deren Wirksamkeit reflektieren.

### Inhalt

Die Lernfabrik Globale Produktion dient als moderne Lehrumgebung für die Herausforderungen der globalen Produktion. Diese werden am Beispiel der Herstellung von Elektromotoren unter realen Produktionsbedingungen erlebbar gemacht.

Die Lehrveranstaltung gliedert sich in e-Learning Einheiten und Präsenztermine. Die e-Learning Einheiten dienen der Vermittlung wesentlicher Grundlagen sowie Vertiefung spezifischer Themen (z.B. Standortwahl, Lieferantenauswahl und Planung von Produktionsnetzwerken). Im Fokus der Präsenztermine steht die fallspezifische Anwendung relevanter Methoden zur Planung und Steuerung standortgerechter Produktionssysteme. Neben den klassischen Methoden und Werkzeugen zur Gestaltung schlanker Produktionssysteme (z.B. Kanban und JIT/JIS,

Line Balancing) werden insbesondere die standortgerechte Qualitätssicherung und skalierbarer Automatisierung intensiv behandelt. Anhand eines Six-Sigma Projektes werden wesentliche Methoden zur Qualitätssicherung in komplexen Produktionssystemen gelehrt und praktisch erfahrbar gemacht. Im Themenkomplex skalierbare Automatisierung gilt es, Lösungen zur Anpassung des Automatisierungsgrades des Produktionssystems (z.B. automatisierter Werkstücktransport, Integration von Leichtbaurobotern zur Prozessverkettung) an die lokalen Produktionsbedingungen zu erarbeiten und physisch zu implementieren. Auch sollen dabei Sicherheitskonzepte, als Befähiger für die Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) entwickelt und implementiert werden.

Die Lehrveranstaltung beinhaltet darüber hinaus eine Exkursion in das Produktionswerk zur Herstellung von Elektromotoren eines Industriepartners.

Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

- Standortwahl
- Standortgerechte Fabrikplanung
- Standortgerechte Qualitätssicherung
- Skalierbare Automatisierung
- Lieferantenauswahl
- Netzwerkplanung

### **Medien**

E-Learning Plattform ilias, Powerpoint, Fotoprotokoll. Die Medien werden über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### **Literatur**

Vorlesungsskript der Lehrveranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

### **Anmerkungen**

Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für die Lehrveranstaltung auf 16 Teilnehmer begrenzt. Infolgedessen wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Bewerbung erfolgt über die Homepage des wbk (<http://www.wbk.kit.edu/91.php>).

## Lehrveranstaltung: Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen [2118078]

**Koordinatoren:** K. Furmans

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 432)[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

Die Studierenden können:

- die logistische Aufgaben beschreiben,
- Logistiksysteme aufgabengerecht gestalten,
- stochastische Lagerhaltungsmodelle auslegen,
- die wesentlichen Einflussgrößen auf den Bullwhip-Faktor bestimmen und
- optimierende Lösungsverfahren anwenden.

### Inhalt

- Mehrstufige logistische Prozesskette
- Transportketten in Logistiknetzen
- Distributionsprozesse
- Distributionszentren
- Produktionslogistik
- stochastisches Bestandsmanagement und Bullwhip-Effekt
- 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. 457)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[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**

Die Studierenden können:

- Wesentliche logistische Aufgabenstellungen in einem komplexen Produktionsnetzwerk am Beispiel der Automobilindustrie beschreiben,
- Lösungsansätze für logistische Fragestellungen dieser Branche auswählen und anwenden.

**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. 432)[SP\_19\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich =&gt; (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- Fördertechnische und informationstechnische Abläufe auf Flughäfen beschreiben,
- Auf Basis des geltenden Rechts Abläufe und Systeme auf Flughäfen beurteilen und
- Geeignete Prozesse und fördertechnische Systeme für Flughäfen auswählen.

**Inhalt**

Einführung  
 Flughafenanlagen  
 Gepäckbeförderung  
 Personenberförderung  
 Sicherheit auf dem Flughafen  
 Rechtsgrundlagen des Flugverkehrs  
 Fracht auf dem Flughafen

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

Begrenzte Anzahl von Teilnehmern: Die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung (First come first derved)

Anmeldung über ILIAS erforderlich

Anwesenheitspflicht



## Lehrveranstaltung: Lokalisierung mobiler Agenten [24613]

**Koordinatoren:** U. Hanebeck

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

### Lernziele

- Der Student versteht die Aufgabenstellung, konkrete Lösungsverfahren, und den erforderlichen mathematische Hintergrund
- Zusätzlich kennt der Student die theoretischen Grundlagen, die Unterscheidung der vier wesentlichen Lokalisierungsarten sowie die Stärken und Schwächen der vorgestellten Lokalisierungsverfahren. 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 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_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. 472)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

### 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 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_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 Studierenden können die Grundlagen der Magnetohydrodynamik beschreiben. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge der Elektro- und Fluidodynamik zu erklären und können magnetohydrodynamischen Strömungen in technischen Anwendungen oder bei Phänomenen in der Geo- und Astrophysik analysieren.

**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- und Führungstechniken [2110017]

**Koordinatoren:** H. Hatzl

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach Wirtschaft/Recht:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik [2161224]**

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

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

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurmäßige Berechnungsmethoden zur Modellierung und Interpretation dynamischer Effekte rotierender Maschinenteile anzuwenden. Hierzu gehört die Untersuchung von Anfahren, kritische Drehzahlen und Auswuchten von Rotoren sowie der 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 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich, keine Hilfsmittel zulässig

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Maschinendynamik

**Lernziele**

Studierende sind in der Lage, detaillierte Modelle in der Maschinendynamik zu entwickeln und zu analysieren, die Kontinuumsmodelle, Fluid-Struktur-Interaktion, Stabilitätsanalysen umfassen.

**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. 464)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

VInverted Classroom: Vorbereitung der Vorlesungen, Einreichung der Foliensätze, Vortrag im Plenum 50% (Erfolgskontrolle anderer Art)

Lösung von Fallstudien in Gruppen und Verteidigung der Lösung 25% (Erfolgskontrolle anderer Art)

Abschlussklausur - Lösung einer Planungsaufgabe 25% (Schriftliche Prüfung)

### Bedingungen

Maximal drei Wochenaufgaben (inverted classroom, Fallstudie) nicht erfolgreich bearbeitet.

### Empfehlungen

empfohlenes Wahlpflichtfach:  
Stochastik im Maschinenbau

### Lernziele

nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Sie alleine und im Team:

- in einem Gespräch mit Fachkundigen ein Materialflußsystem zutreffend beschreiben
- Die Systemlast und die typischen Materialflußelemente modellieren und parametrieren
- daraus ein Materialflußsystem für eine Aufgabe konzipieren
- Die Leistungsfähigkeit einer Anlage in Bezug auf die Anforderungen qualifiziert beurteilen
- Die wichtigsten Stellhebel zur Beeinflussung der Leistungsfähigkeit gezielt verändern
- Die Grenzen der heutigen Methoden und Systemkomponenten konzeptionell bei Bedarf erweitern

### Inhalt

- Materialflusselemente (Förderstrecke, Verzweigung, Zusammenführung)
- Beschreibung vernetzter MF-Modelle mit Graphen, Matrizen etc.
- Warteschlangentheorie: Berechnung von Wartezeiten, Auslastungsgraden etc.
- Lagern und Kommissionieren
- Shuttle-Systeme
- Sorter
- Simulation
- Verfügbarkeitsrechnung
- Wertstromanalyse

### Medien

Präsentationen, Tafelanschrieb, Buch

### Literatur

**Arnold, Dieter; Furmans, Kai** : Materialfluss in Logistiksystemen; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009

### Anmerkungen

Die Studierenden arbeiten in Teams von jeweils 5 Personen



die Vorlesungen werden auf der Basis von zur Verfügung gestelltem Material durch die Studierenden vorbereitet  
Hierzu melden die Teams, wer welchen Teil vorbereitet hat, jeder beherrscht aber alle Teile  
Zufällig ausgeloste Personen halten einen Vorlesungsteil - ca. 20 Minuten und dürfen dazu ein weiteres Teammitglied mitnehmen.

Alle zwei Wochen wird im Team eine Fallstudie bearbeitet und auf einem Infomarkt vorgestellt und verteidigt  
Zum Abschluss wird in einer Klausur eine Fallstudie alleine gelöst

## Lehrveranstaltung: Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie [2149669]

**Koordinatoren:** D. Steegmüller, S. Kienzle

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die unterschiedlichen Leichtbauansätze benennen und mögliche Anwendungsfelder aufzeigen.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren für die Herstellung von Leichtbaukarosserien anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- sind in der Lage, mittels der kennengelernten Verfahren und deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen.
- können die Fertigungsverfahren für gegebene Leichtbauanwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über die relevanten Materialien und Prozesse für die Herstellung einer Karosserie in Leichtbauweise aufzubauen. Dies umfasst sowohl die eigentlichen Produktionsverfahren als auch die Fügeoperationen für die Karosserie. Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu unterschiedliche Leichtbauansätze vorgestellt und mögliche Anwendungsfelder in der Automobilindustrie aufgezeigt. Die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren werden jeweils anhand von praktischen Beispielen aus der Automobilindustrie diskutiert.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Leichtbaukonzepte
- Aluminium- und Stahl-Leichtbau
- Faserverstärkte Kunststoffe im RTM- und SMC-Verfahren
- Fügeverbindungen von Stahl und Aluminium (Clinchen, Nieten, Schweißen)
- Klebeverbindungen
- Beschichtungen
- Lackierung
- Qualitätssicherung
- Virtuelle Fabrik

### Medien

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Keine

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[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 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
5	3	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 wichtigsten Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- können Tensoren zweiter Stufe anhand ihrer Eigenschaften klassifizieren
- Elemente der Tensoranalysis anwenden
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation beschreiben
- Bilanzgleichungen in der Kontinuumsmechanik in Tensornotation ableiten
- Problemstellungen der Elastizitätstheorie und der Thermoelastizität unter Verwendung der Tensorrechnung lösen
- in den begleitenden Übungen die theoretischen Konzepte der Vorlesung für konkrete Beispielaufgaben anwenden

**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

**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. 423)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche oder mündliche Prüfung.

Bekanntgabe der Form: 6 Wochen vor Prüfungstermin durch Aushang.

**Bedingungen**

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

**Lernziele**

Die Studenten können Einzeldifferentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten mithilfe verschiedener Verfahren bei beliebiger Erregung lösen. Sie erkennen die Zusammenhänge der verschiedenen Verfahren. Bei Matrizen-differentialgleichungen können die Studenten bei freien Schwingungen das Eigenwertproblem herleiten und die zugehörigen Lösungen bestimmen. Sie beherrschen die modale Transformation mithilfe der Eigenvektoren, mit deren Hilfe die erzwungenen Schwingungen gelöst werden können. Sie kennen die wichtigsten Stabilitätsbegriffe und können bei zeitinvarianten Lösungen die Stabilität von Ruhelagen bestimmen. Mithilfe der Variationsrechnung fällt es ihnen leicht, Randwertprobleme zu formulieren. Sie wissen, wie diese prinzipiell gelöst werden und können dies bei einfachen, eindimensionalen Kontinua auch anwenden. Mithilfe der Störungsrechnung gelingt es ihnen, formelmäßige Lösungen für Probleme zu bestimmen, bei denen Lösungen ähnlicher Probleme bekannt sind.

**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:** B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 3 Stunden

Hilfsmittel: Formelsammlung, Taschenrechner

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Allgemeines Grundwissen im Bereich Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können die zugrunde liegenden Navier-Stokes-Gleichungen für spezielle Strömungsprobleme vereinfachen. Sie können mathematische Methoden in der Strömungsmechanik zielgerichtet und effizient anwenden, um die resultierenden Erhaltungsgleichungen, wenn möglich, analytisch zu lösen oder sie einer einfacheren numerischen Lösung zugänglich zu machen. Sie können die Grenzen der Anwendbarkeit der getroffenen Modellannahmen erläutern.

**Inhalt**

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- Schleichende Strömungen (Stokes Strömungen)
- Schmierfilmtheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichttheorie
- Laminar-turbulente Transition (Lineare Stabilitätstheorie)
- Turbulente Strömungen
- Numerische Lösung der Erhaltungsgleichungen (Finite Differenzen Verfahren)

**Medien**

Tafel, Power Point

**Literatur**

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

Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson, 2007

Spurk, J. H.: Strömungslehre, Springer, 2006

Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer, 1991

Schlichting H., Gersten K., Grenzschichttheorie, Springer, 2006

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strukturmechanik [2162280]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	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

- Methoden der Variationsrechnung zur Lösung von Fragestellungen der linearen Elastizitätstheorie einsetzen
- können mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße beurteilen
- können die Verfahren der Homogenisierung elastischer und thermo-elastischer Eigenschaften anwenden und beurteilen
- kennen Verfahren der Homogenisierung elasto-plastischer Eigenschaften
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung technisch-mathematischer Software lösen

**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

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. 454)[SP\_35\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_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 Studierenden:

- grundlegende Konzepte zur Modellierung von Verbrennungsprozessen anwenden,
- idealisierte Modelle mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationsprozesse beschrieben werden entwickeln und anwenden,
- mathematische (asymptotische) Methoden für die Analyse dieser Modelle beschreiben,
- 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: Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme [2117059]

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

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündlich

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Statistische Grundkenntnisse und -verständnis

Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stochastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

### Lernziele

Die Studierenden können:

- Materialflusssysteme mit Hilfe analytisch lösbarer stochastischer Modelle abbilden,
- Aufbauend auf einfachen Modellen der Bedientheorie Ansätze für Steuerungssysteme (KANBAN) ableiten,
- Praktische Übungen an Workstations durchführen und
- Simulationsmodelle und exakte Berechnungsverfahren einsetzen.

### 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: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]****Koordinatoren:** B. Graf von Bernstorff**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 456)[SP\_36\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_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 Versagenskriterien 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, Versagenskriterien, 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:** P. Gruber, C. Greiner

**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Lernziele

Die Studierenden können Größen- und Skalierungseffekte in Mikro- und Nanosystemen benennen und verstehen. Sie verstehen die Bedeutung von mechanischen Phänomenen in kleinen Dimensionen und können darauf aufbauend beurteilen, wie diese die Werkstofftechnik sowie die Wirkprinzipien und das Design von Mikrosensoren und Mikroaktoren mitbestimmen.

### 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:** C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schein über erfolgreiche Teilnahme

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Der Student ist in der Lage ...

- sein Wissen aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik an einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, praktisch umzusetzen. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung.
- die einzelnen Teile eines Manipulators 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

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_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 der Veranstaltung können die Studierenden

- grundlegende Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion wiedergeben
- grundlegende Techniken zur Analyse von Benutzerschnittstellen nennen und anwenden
- grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen anwenden
- existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion analysieren und bewerten

### 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: Messtechnik [23105]**

**Koordinatoren:** F. Puente  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Wahrscheinlichkeitstheorie, Komplexe Analysis und Integraltransformationen, Signale und Systeme

**Lernziele**

Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen

**Inhalt**

Diese Vorlesung richtet sich an Studenten des 5. Semesters im Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik. Es sollen systemtechnische Grundlagen der Messtechnik vermittelt werden.

Zunächst werden die Begriffe Messen und Messkennlinie eingeführt. Mögliche Ursachen für die stets auftretenden Messfehler werden vorgestellt und eine Klassifikation in systematische und zufällige Messfehler vorgenommen. Für beide Klassen von Fehlern werden im weiteren Verlauf der Vorlesung Wege aufgezeigt diese zu vermindern.

Da die Kennlinie realer Messsysteme i.A. nicht analytisch gegeben ist, sondern aus vorliegenden Messpunkten abgeleitet werden muss, werden grundlegende Verfahren der Kurvenanpassung vorgestellt. Hierbei werden sowohl Verfahren zur Approximation (Least-Squares-Schätzer) als auch zur Interpolation (Polynom-Interpolation nach Lagrange und Newton, Spline-Interpolation) behandelt.

Ein weiterer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit dem stationären Verhalten von Messsystemen. Dazu wird zunächst die in den meisten Messsystemen verwendete ideale Kennlinie eingeführt und dadurch entstehende Kennlinienfehler betrachtet. Anschließend werden Konzepte zur Verringerung dieser Kennlinienfehler vorgeführt, zum einen unter spezifizierten Normalbedingungen zum anderen bei Abweichung davon.

Um auch zufällige Messfehler betrachten zu können, werden kurz die wichtigsten Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Als neues Mittel, um Aussagen über die i.A. unbekanntes Wahrscheinlichkeitsdichten der betrachteten Größen zu erhalten, werden Stichproben eingeführt. Des Weiteren werden mit Parameter- und Anpassungstests statistische Testverfahren vorgestellt, mit denen erhaltene Vermutungen über die gesuchten Dichten be-/widerlegen lassen.

Als weiteres mächtiges Werkzeug der Messtechnik wird die Korrelationsmesstechnik behandelt. Als hierzu nötige Grundlagen werden stochastische Prozesse knapp wiederholt und darauf aufbauend Anwendungen aus den Bereichen der Laufzeit- und Dopplermessung vorgestellt. Mithilfe des Leistungsdichtespektrums als Fourier-Transformierte der Korrelationsfunktion werden Möglichkeiten zur Systemidentifikation aufgezeigt und das Wienerfilter als Optimalfilter zur Signalrekonstruktion vorgestellt.

Da reale Messwerte heutzutage fast ausschließlich in Digitalrechnern verarbeitet werden, werden auch die Fehler, die bei der analog/digital Umsetzung entstehen, sowohl im Zeit- als auch Amplitudenbereich näher beleuchtet. Hierbei werden sowohl Abtast- und Quantisierungstheorem sowie Verfahren um diese zu erfüllen (Anti-Aliasing Filter, Dithering), als auch einige der gängigsten A/D- und D/A-Umsetzungsprinzipien vorgestellt.

**Literatur**

Als Unterlagen zur Lehrveranstaltung wird folgende Literatur empfohlen: F. Puente León, U. Kiencke, R. Eger; Messtechnik; 8. überarbeitete Auflage 2011. G. Lebelt und F. Puente; Übungsaufgaben zur Messtechnik und Sensorik

**Anmerkungen**

Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT ([www.iiit.kit.edu](http://www.iiit.kit.edu)) erhältlich.



**Lehrveranstaltung: Messtechnik für Strömungen (Praktikum) [2190913]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

- Kolloquium
- Dokumentation

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden

- können aus einer konkreten Problemstellung den Versuchsaufbau entwerfen und die zu messenden Größen abstrahieren
- sind in der Lage, die richtigen Sensoren und Messtechnik auszuwählen
- beherrschen eine systematische Versuchsdurchführung und Messdatenspeicherung
- kennen die Möglichkeiten von Auswertungen der Ergebnisse
- erkennen Messfehlerquellen und wissen, wie diese zu vermeiden sind
- können Messfehler abschätzen und bestimmen

**Inhalt**

- Versuchsaufbau und -durchführung
- Auswahl und Einsatz Messtechnik und Sensoren
- Einführung und Handhabung der Software LabView zu Messwerterfassung
- Einführung LDA und BSA Flow Software
- Handhabung OriginPro
- Auswertung und Dokumentation

**Lehrveranstaltung: Messtechnik II [2138326]****Koordinatoren:** C. Stiller**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

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 Umfoldsensoren (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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten können modernen Methoden zur Analyse von Vorgängen in Verbrennungsmotoren und spezielle Meßverfahren wie optische Messungen und Lasermesstechniken benennen und erklären. Sie können einen motorischen Prozess thermodynamisch modellieren, analysieren und bewerten.

**Inhalt**

Energiebilanz am Motor

Energieumsetzung im Brennraum

Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses

Strömungsgeschwindigkeiten

Flammenausbreitung

Spezielle Meßverfahren

**Literatur**

Skript, erhältlich in der Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Microenergy Technologies [2142897]

**Koordinatoren:** M. Kohl

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

als Ergänzungsfach im Schwerpunkt oder als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Energietechnik, Mechatronik und Informationstechnik und Elektrotechnik. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf dem neuen, sich sehr dynamisch entwickelnden Gebiet.

Die Vorlesung ist Pflichtfach im Studiengang „Micro Energy Technologies“ und Ergänzungsfach in der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M

Energy Technologies

Energietechnik

### Lernziele

- Kenntnis der Prinzipien zur Energiewandlung
- Kenntnis der thermodynamischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen
- Erklärung von Aufbau, Herstellung und Funktion der behandelten Bauelemente
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Leistung, Wirkungsgrad, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

### Inhalt

- Physikalische Grundlagen der Prinzipien zur Energiewandlung
- Layout und Designoptimierung
- Technologien
- ausgewählte Bauelemente
- Anwendungen

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Mikro-Energy Harvesting von Schwingungen
- Thermisches Mikro-Energy Harvesting
- Mikrotechnische Anwendungen von Energy Harvesting
- Wärmepumpen in der Mikrotechnik
- Mikrokühlen

### Literatur

- Folienskript „Micro Energy Technologies“
- Stephen Beeby, Neil White, Energy Harvesting for Autonomous Systems, Artech House, 2010
- Shashank Priya, Daniel J. Inman, Energy Harvesting Technologies, Springer, 2009

## Lehrveranstaltung: Microoptics and Lithography [2142884]

**Koordinatoren:** T. Mappes

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Prüfung Microoptics and Lithography, mündlich, 20 Minuten

### Bedingungen

Basics in optics

### Lernziele

Die Veranstaltung verfolgt folgende Lernziele:

- Die Studierenden verfügen über das Grundlagenwissen bekannter lithografischer Verfahren zur Herstellung zwei- und dreidimensionaler mikro- und nanotechnischer Systeme und Elemente.
- Die Studierenden können die Prozessschritte bekannter lithografischer Verfahren in Abhängigkeit der gewünschten Applikation bewerten und geeignete Verfahren auswählen sowie Ansätze zu neuen Fertigungsprozessen entwickeln.
- Die Studierenden können Ansätze zur fertigungsgerechten Auslegung von (hybriden) mikrooptischen Systeme ableiten und Möglichkeiten alternativer Verfahren der Massenfertigung evaluieren.
- Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge der Prozesse lithografischer Verfahren unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Randbedingungen in der Gruppe zu diskutieren.

### Inhalt

Das Modul dient der Einführung in die Prozessschritte der Lithografie. Mit einer Einführung in die Applikationen von mikrooptischen und nanophotonischen Systemen werden die Herausforderungen lithografischer Fertigungsverfahren zu deren Herstellung motiviert. Die unterschiedlichen Prozesse paralleler und serieller Lithografieverfahren werden von der Elektronenstrahlithografie über die maskenbasierte optische Lithografie bis hin zur Mehrphotonenlithografie diskutiert. Die besonderen Herausforderungen zur Auflösungssteigerung mittels Immersionsverfahren werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet. Im Anschluss werden die vielfältigen technischen und wirtschaftlichen Implikationen beim Übergang zur EUV-Lithografie diskutiert. Am Beispiel des LIGA-Verfahrens werden daraufhin die einzelnen Prozessschritte von der Elektronenstrahlithografie über die Röntgenlithografie bis hin zur Replikation vertieft und deren Zusammenhänge gefestigt. Abschließend wird die Integration optischer und photonischer Bauelemente in hybride Mikrosysteme mit den Studierenden an Hand von repräsentativen diskutiert. Hier werden insbesondere die Vor- und Nachteile sowie Randbedingungen der unterschiedlichen Fertigungsverfahren erörtert.

### Literatur

- W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology. Wiley-VCH, 1st ed. Weinheim, 2001. ISBN: 3527296344 (e-book 2008)
- S. Sinzinger, J. Jahns: Microoptics. Wiley-VCH, 2nd ed. Weinheim, 2003. ISBN: 9783527403554 (e-book 2005)
- M.J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology. Taylor & Francis Ltd., 3rd ed., CRC Press 2011.  
ISBN 0849331803
- Folien der Vorlesung als \*.pdf

**Lehrveranstaltung: Mikro NMR Technologie [2141501]****Koordinatoren:** J. Korvink, N. MacKinnon**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Eigener Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion, nur bestanden oder nicht

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

s Literaturliste

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über mikrotechnologische Lösungen zur Nutzung in der NMR spektroskopie und in der NMR Bildgebung

**Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Mikroaktorik [2142881]****Koordinatoren:** M. Kohl**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Neue Aktoren und Sensoren“, mündlich, 60 Minuten  
oder

(2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der mikrotechnischen Größenskala.

Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

**Lernziele**

- Kenntnis der Aktorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Mikroaktoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Inhalt**

- Materialwissenschaftliche Grundlagen der Aktorprinzipien
- Layout und Designoptimierung
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungen

**Inhaltsverzeichnis:**

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Mikroelektromechanische Systeme: Linearaktoren, Mikrorelais, Mikromotoren
- Medizintechnik und Life Sciences: Mikroventile, Mikropumpen, mikrofluidische Systeme
- Mikrorobotik: Mikrogreifer, Polymeraktoren (smart muscle)
- Informationstechnik: Optische Schalter, Spiegelsysteme, Schreib-/Leseköpfe

**Literatur**

- Folienskript „Mikroaktorik“
- D. Jendritza, Technischer Einsatz Neuer Aktoren: Grundlagen, Werkstoffe, Designregeln und Anwendungsbeispiele, Expert-Verlag, 3. Auflage, 2008
- M. Kohl, Shape Memory Microactuators, M. Kohl, Springer-Verlag Berlin, 2004
- N.TR. Nguyen, S.T. Wereley, Fundamentals and applications of Microfluidics, Artech House, Inc. 2002
- H. Zappe, Fundamentals of Micro-Optics, Cambridge University Press 2010

## Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]

**Koordinatoren:** A. August, B. Nestler, D. Weygand  
**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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

Der/die Studierende

- kann die thermodynamischen und statistischen Grundlagen für flüssig-fest und fest-fest Phasenumwandlungsprozess erläutern und zur Konstruktion von Phasendiagrammen anwenden
- kann die spezifischen Eigenschaften dendritischer, eutektischer und peritektischer Mikrostrukturen beschreiben
- kann Mechanismen zur Bewegung von Korn- und Phasengrenzen durch äußere Felder erläutern
- kann mit Hilfe der Phasenfeldmodellierung die Entwicklung von Mikrostrukturen simulieren und verwendet dabei Modellierungsansätze aus der aktuellen Forschung
- verfügt durch Rechnerübungen über Erfahrungen in der Implementierung von Phasenfeldmodellen und kann eigene Simulationen von Mikrostrukturausbildungen durchführen

### 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



1. Gottstein, G. (2007) Physikalische Grundlagen der Materialkunde. Springer Verlag Berlin Heidelberg
2. Kurz, W. and Fischer, D. (1998) Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland Germany UK USA
3. 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
4. Gaskell, D.R., Introduction to the thermodynamics of materials
5. Übungsblätter

## Lehrveranstaltung: Mobile Arbeitsmaschinen [2114073]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Modellbasierte Applikation [2134139]****Koordinatoren:** F. Kirschbaum**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	

**Erfolgskontrolle**

,take-home exam ', Kurzvortrag mit anschließender mündlicher Prüfung

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse in Grundlagen von Verbrennungsmotoren, Fahrzeugsystemen, Regelungstheorien und Statistik

**Lernziele**

Der Student kann die wichtigsten Verfahren zur modellbasierten Applikation von Antriebsstrangsteuergeräten benennen. 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, die Aufgaben eines Applikationsingenieurs in der Antriebsstrangentwicklung eines Automobilunternehmens oder –zulieferers durchzuführen.

**Inhalt**

Die Aufwände und der Zeitbedarf für die Parametrierung („Applikation“) von elektronischen Steuergeräten an automobilen Antriebssträngen 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

**Lehrveranstaltung: Modellierung thermodynamischer Prozesse [2167523]****Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas**Teil folgender Module:** SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung

Mündliche Prüfung

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 in der Energieversorgung von Gebäuden [2158206]

**Koordinatoren:** F. Schmidt

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung Building Simulation [2157109] kombiniert werden

#### Empfehlungen

Energiebedarf von Gebäuden (VL Schmidt im WS)

### Lernziele

Die Studierenden kennen Methoden zur Modellierung und Simulation von Gebäudeenergiesystemen. Sie können den Energiebedarf von Gebäuden aus Jahressimulationen ermitteln und können Lastreihen für Heizung, Kühlung und Klimatisierung erstellen. Sie sind mit der Simulationsumgebung TRNSYS vertraut und können die Erträge und Deckungsbeiträge von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Solarthermie und Photovoltaik) ermitteln. Für Systemkombinationen aus Anlagen zur Nutzung fluktuierender erneuerbarer Energie und konventionellen Heizungsanlagen zur Nutzung speicherbarer oder netzgebundener Energieträger (z.B. Gas / Öl / Netzstrom) können die Studierenden verschiedene Betriebsstrategien angeben und ihren Einfluss auf gebäudebezogene Energiekennzahlen sowie auf die Wechselwirkung mit Versorgungsnetzen analysieren.

### Inhalt

- Numerische Methoden in der Gebäudesimulation
- Einführung in die Simulationsumgebung TRNSYS
- Erstellung von Lastreihen
- Anlagensimulation in TRNSYS
- Auswertung von Simulationsergebnissen, Berechnung von Kennzahlen und Bewertungsgrößen

Computerübungen sind in die Vorlesung integriert.

### Literatur

J. Clarke, Energy Simulation in Building Design. Butterworth-Heinemann, 2nd Ed. 2001.

## Lehrveranstaltung: Moderne Regelungskonzepte I [2105024]

**Koordinatoren:** L. Gröll  
**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Es findet eine mündliche Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters statt. Die Prüfung wird weiterhin in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters angeboten.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

### Lernziele

Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben, können sie

- lineare Systeme hinsichtlich vieler Eigenschaften analysieren,
- lineare Regelungen mit Vorsteuerung sowohl im Zeit- als auch Frequenzbereich entwerfen und dabei Stellbegrenzungen, Totzeiten, nicht messbare Zustände sowie Verkopplungen berücksichtigen,
- Matlab für Simulation, Analyse und Synthese zur numerischen und computeralgebraischen Lösung einsetzen und
- Regelungen softwaretechnisch umsetzen.

### Inhalt

1. Einführung (Abgrenzung, Übersichten, Modellvereinfachung)
2. Simulation und Analyse dynamischer Systeme mit Matlab
3. Linearisierung (Ruhelagenmannigfaltigkeit, Kleine-Delta-Methode, Hartman-Grobman-Theorem, Entwurfsmethodik für lineare Festwertregler)
4. Konzept der Zwei-Freiheitsgrade-Regelungen (Struktur, Sollsignaldesign)
5. PID-Regler (praktische Realisierung, Design-Tipps, Anti-Windup-Techniken, Smith-Prädiktor, Umschalttechniken, Komplexbeispiel)
6. Mehrgrößenregelungen und erweiterte Regelkreisstrukturen
7. Zustandsraum (geometrische Sicht, Rolle der Nullstellen)
8. Folgeregler mit Zustandsrückführung und Integratorerweiterung
9. Beobachter (LQG-Entwurf, Störgrößenbeobachter, reduzierte Beobachter)
10. Grenzen von Regelungen (Existenzfrage, Zeit- und Frequenzbereichsgrenzen)

### Literatur

- Aström, K.-J., Murray, R.M.: Feedback Systems, 2012
- Rugh, W.: Linear System Theory. Prentice Hall, 1996

**Lehrveranstaltung: Motorenlabor [2134001]****Koordinatoren:** U. Wagner**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. [476](#))[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

**Bedingungen**

Grundlagen des Verbrennungsmotors I gehört

**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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[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 oder Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

**Lernziele**

Die Studenten können die Prinzipien moderner Messgeräte erklären und sind so in der Lage die richtigen Messgeräte für eine vorgegebene Messaufgabe auszuwählen und die Ergebnisse zu analysieren und zu beurteilen.

**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: Motorische Zündsysteme [2133124]****Koordinatoren:** O. Toedter**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. [476](#))[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Siehe Modulvorgabe

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Studierende kann die Zündverfahren benennen und die Zündprozesse beschreiben. Er kann die Wechselwirkungen der Zündung mit dem Brennverfahren erklären.

**Inhalt**

- Zündvorgang
- Funkenzündung
- Aufbau einer Funkenzündung
- Grenzen der Funkenzündung
- Weiterentwicklung der Funkenzündung
- Neue und Alternative Zündverfahren

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142861]****Koordinatoren:** H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines 30 minütigen schriftlichen Abschlusstestes, dessen erfolgreiches Bestehen Voraussetzung für die Teilnahme an einer 20 minütigen mündliche Prüfung ist.

Die Note ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.

**Bedingungen**

Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die gebräuchlichsten Messprinzipien der Nanotechnologie insbesondere Raster-Sonden-Methoden erläutern und für die Analyse physikalischer und chemischer Eigenschaften von Oberflächen nutzen
- Interatomare Kräfte beschreiben und deren Einfluß in der Nanotechnologie benennen
- Methoden der Mikro- und Nanofabrikation sowie –lithographie beschreiben
- grundlegende Modelle der Kontaktmechanik und der Nanotribologie beschreiben
- wesentliche Funktionsmerkmale von Nanobauteilen erläutern und anwenden

**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**

1. Tafelbilder, Folien, Skript
2. Scanning Probe Microscopy – Lab on a Tip: Meyer, Hug, Bennewitz, Springer (2003)

**Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]****Koordinatoren:** J. Gspann**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	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: Nanotribologie und -mechanik [2181712]

**Koordinatoren:** M. Dienwiebel, H. Hölscher  
**Teil folgender Module:** SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2		

### Erfolgskontrolle

Vortrag (40%) und mündliche Prüfung (30 min, 60%)

keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen und einfachen Modelle erläutern, die im Bereich der Nanotribologie und -mechanik genutzt werden
- die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie beschreiben
- kann wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Nanotribologie hinsichtlich ihrer inhaltlichen Qualität kritisch bewerten.

### 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 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Mikroaktuatorik“, mündlich, 60 Minuten  
oder

(2) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

### Übungen „unbenotet“:

- 1 Hausarbeit ca. 5 Seiten und 1 Vortrag, 15 Minuten in der Übung, 2 LP  
Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung zur mündlichen Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeiten, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

### Inhalt

**Inhalt:** - Materialwissenschaftliche Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien

- Layout und Designoptimierung
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungen

### Inhaltsverzeichnis:

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Piezoaktoren
- Magnetostriktive Aktoren
- Formgedächtnis-Aktoren
- Elektro-/Magnetorheologische Aktoren
- Sensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Mikromechanische Sensorik: Druck-, Kraft-, Inertial-Sensoren
- Temperatursensoren
- Mikrosensoren für die Bioanalytik
- Mechano-magnetische Sensoren

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der makrotechnischen Größenskala.

Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Aktoren und Sensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

**Literatur**

- Vorlesungsskript „Neue Aktoren“ und Folienskript „Sensoren“
- Donald J. Leo, Engineering Analysis of Smart Material Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2007
- „Sensors Update“, Edited by H.Baltes, W. Göpel, J. Hesse, VCH, 1996, ISBN: 3-527-29432-5
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie”, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

**Lehrveranstaltung: Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren [2189473]****Koordinatoren:** U. Fischer**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[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-Gleichung

Diffusionsnäherung, 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: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 475)[SP\_56\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

### Lernziele

Die Studierenden können

- die Kinematik großer Deformationen ableiten
- Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten ableiten
- die Prinzipien der Materialtheorie für gegebene Beispiele diskutieren
- die Grundlagen der finiten Elastizitätstheorie diskutieren
- die Grundlagen der Elastoplastizitätstheorie diskutieren
- wesentliche Elemente der Kristallplastizität in Beispielaufgaben anwenden

### 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: Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I [23289]**

**Koordinatoren:** F. Maul, H. Doerfel  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[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: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

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: Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen [2130934]

**Koordinatoren:** M. Wörner

**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Bachelor

### Lernziele

Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen (mit Schwerpunkt auf Gas-Flüssig-Strömungen) beschreiben. Die Studierenden sind in die Lage, für mehrphasige Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik geeignete numerische Methoden und physikalische Modelle auszuwählen, und die Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. Hierbei können sie die spezifischen Vorteile, Nachteile und Einschränkungen jeder Methode analysieren.

### 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 Herunterladen 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. 429)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[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 Studenten können:

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik beschreiben und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung turbulenter Strömungen erläutern und auswählen
- Die Arbeitsweise numerischer Lösungsverfahren erklären
- Die numerischen Methoden und Modelle, auf denen gängige CFD Software basiert, beurteilen
- Verschiedene Methoden zur Charakterisierung von Sprays beurteilen und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung der Flüssigkeitszerfalls anwenden
- Methoden und Modelle zur Berechnung von Mehrphasenströmungen analysieren und bewerten
- Reagierende Strömungen und zugehörige Modelle beschreiben und anwenden

### Inhalt

Die Vorlesung richtet sich an Studenten und Doktoranden des Maschinenbaus und des Chemieingenieurwesens, 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 zweiphasige Strömungen, wie sie typischerweise in Gasturbinen und Verbrennungsmotoren vorkommen, die mit Flüssigbrennstoffen betrieben werden.

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 Strahlerfalls (VoF, SPH), Numerische Berechnungsverfahren des Sekundärzerfalls, Tropfenverdunstungsmodelle.

3. Strömung mit Reaktion: Verbrennungsmodelle, Einzeltropfenverbrennung, Sprayverbrennung

### Literatur

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Numerische Simulation turbulenter Strömungen [2153449]

**Koordinatoren:** G. Grötzbach

**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Pflichtfächer, insbesondere Strömungslehre, sollten bereits gehört worden sein.

### Lernziele

Die Studierenden können die Grundlagen der direkten Turbulenzsimulation (DNS) bzw. der Grobstruktursimulation (LES) beschreiben und können erklären, worin sich die Grundeigenschaften und Voraussetzungen der Turbulenzsimulationsmethoden von der üblichen Modellierung unterscheiden. Sie sind in der Lage, einzelne Feinstrukturmodelle und Besonderheiten der Wandmodellierung zu benennen sowie entsprechende geeignete numerische Lösungsverfahren und Auswertemethoden zu analysieren. Am Ende verfügen die Studierenden über das notwendige Wissen und Verständnis, um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung der Thermofluidodynamik auszuwählen und erfolgreich anzuwenden.

### Inhalt

In der Veranstaltung werden folgende Themen der Turbulenzsimulationsmethode behandelt:

- Erscheinungsformen von Turbulenz und daraus abgeleitet die Anforderungen und Grenzen der Simulationsmöglichkeiten.
- Erhaltungsgleichungen für Strömungen mit Wärmeübertragung, deren zeitliches oder räumliches Filtern.
- Einige Modelle für die Turbulenzfeinstruktur und ihre physikalische Begründung.
- Besonderheiten bei der Behandlung von Rand- und Anfangsbedingungen.
- Geeignete numerische Verfahren für die Integration in Raum und Zeit.
- Statistische und grafische Methoden zur Analyse der Simulationsergebnisse.
- Beispiele ausgeführter Turbulenzsimulationen aus Forschung und Ingenieurwesen.

### Medien

Der Tafelanschrieb wird ergänzt durch Bildmaterial und einige numerisch generierte Filme. Das kapitelweise ausgehändigte Skript ist in Englisch.

### 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 [2153441]

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: Keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden können die modernen Numerischen Methoden für die Strömungssimulation beschreiben und deren Anwendung in der industriellen Praxis erläutern. Sie können geeignete Randbedingungen, Anfangsbedingungen sowie Turbulenzmodelle für die Simulation auswählen. Sie sind in der Lage, die Netzgenerierung anhand von bearbeiteten Beispielen zu erklären. Techniken zur Beschleunigung der Berechnung wie die Mehrgittermethode, implizite Lösungsmethoden usw. sowie deren Anwendbarkeit auf Parallel- und Vektorrechner können sie beschreiben. Sie können Probleme bei der praktischen Anwendung dieser Methoden identifizieren und Strategien zur Vermeidung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, kommerzielle Programmpakete wie Fluent, Star-CD, CFX usw. sowie den Forschungscode SPARC anzuwenden. Sie können die Unterschiede zwischen modernen Simulationsmethoden wie die Grobstruktursimulation (LES) und die Direkte Numerische Simulation (DNS) und den gängigen Simulationsmethoden (RANS) beschreiben.

### 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", Beamer

### 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 Strömungsmechanik mit MATLAB [2154409]****Koordinatoren:** B. Frohnäpfel**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[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 können numerische Berechnungen von Strömungsproblemen zielgerichtet durchführen. Sie entwickeln eigene Löser für charakteristische Strömungsszenarien mittels Matlab. Hierbei abstrahieren die Studierenden das Strömungsproblem und wählen aus unterschiedlichen Verfahren eigenständig aus. Das Aufsetzen und Lösen der Gleichungssysteme wird in Matlab umgesetzt. Weiterhin sind sie in der Lage die entsprechende Modellierung gekoppelt mit der Numerik zu bewerten und auszuwählen. Besondere Kenntnisse bezüglich Netznabhängigkeit, Stabilitätskriterien, Validierung und Verifikation lassen die Studierenden die Güte von Strömungssimulationen generell analysieren.

**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; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]****Koordinatoren:** F. Zacharias**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die Grundlagen des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere mit Blick auf die Anmeldung und Erwirkung von Schutzrechten, beschreiben. Sie können die Kriterien der projektorientierten Schutzrechtsarbeit und des strategischen Patentierens in innovativen Unternehmen benennen. Die Studierenden sind ferner in der Lage, die zentralen Regelungen des Arbeitnehmererfindungsrechts darzustellen und die internationalen Herausforderungen bei Schutzrechten an Hand von Beispielen zu verdeutlichen.

**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. 429)[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: Photovoltaische Systemtechnik [23380]

**Koordinatoren:** Schmidt  
**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird in jedem Sommersemester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten kennen die theoretischen Grundlagen der Photovoltaik-Systemtechnik.

### Inhalt

- Einführung
- Formen der Solarenergienutzung
- Die terrestrische Solarstrahlung
- Messverfahren der Solarstrahlung
- Funktionsprinzip der Solarzelle
- Überblick über verschiedene Zelltechnologien
- Grenzwerte des Umwandlungswirkungsgrades
- Ersatzschaltbild der Solarzelle
- Kennlinien und Kenngrößen von Solarzellen und Modulen
- Reihen – und Parallelschaltung von Solarzellen
- Anpassung Modul-Verbraucher,
- MPP-Tracking
- Aufbau von Modulen
- Teilabschattung, Bypassdioden
- Überblick typischer Systemkonfigurationen
- Batterien für PV-Systeme
- Laderegler für PV-Systeme
- Batteriperipherie
- Wechselrichter für Inselbetrieb
- Wechselrichter für Netzkopplung
- Europäischer Wirkungsgrad
- Sicherheits- und EMV-Aspekte
- Energetische Bewertung von PV-Anlagen

- Wirtschaftliche Bewertung von PV-Anlagen
- Beispiele ausgeführter Anlagen / PV in Gebäuden

**Medien**

Kopierte Unterlagen werden zu jeder Vorlesung ausgeteilt.

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

„Regenerative Energiesysteme“, Volker Quaschnig, ISBN: 978-3-446-40973-6

„Photovoltaik“, Heinrich Häberlin, ISBN:978-3-8007-3003-2

## Lehrveranstaltung: Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung [2189906]

**Koordinatoren:** R. Dagan, Dr. Volker Metz

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich, 20 min

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden

- gewinnen das physikalische Verständnis für die bekanntesten nuklearen Unfälle
- können vereinfachte Rechnungen ausführen, um die Ereignisse nachzuvollziehen
- können Sicherheits-relevante Eigenschaften von schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfällen definieren
- sind in der Lage, die Vorgehensweise und Auswirkungen der Wiederaufarbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung nuklearer Abfälle zu bewerten

### Inhalt

- Relevante physikalische Begriffe der Kernphysik
- Nachzerfallswärme-Borst-Wheeler Gleichung
- Die Unfälle von Three Mile Island und Fukushima
- Kernspaltung, Kettenreaktion und Reaktor- Kontrollsysteme
- Grundbegriffe der Wirkungsquerschnitte
- Prinzipien der Reaktorkinetik.
- Reaktorvergiftung
- Die Unfälle von Idaho und Tschernobyl
- Grundlagen des Kernbrennstoffkreislauf
- Wiederaufarbeitung ausgedienter Brennelemente und Verglasung von Spaltproduktlösungen
- Zwischenlagerung nuklearer Abfälle in Oberflächenlagern
- Multibarrierenkonzept für Endlagerung in tiefen geologischen Formationen
- Die Situation in des Endlagern Asse II, Konrad und Morsleben

### Literatur

AEA öffentliche Dokumentation zu den nukleare Ereignissen

K. Wirtz: Grundlagen der Reaktortechnik Teil I, II, Technische Hochschule Karlsruhe 1966

D. Emendorfer. K.H. Höcker: Theorie der Kernreaktoren, Teil I, II BI- Hochschultaschenbücher 1969

J. Duderstadt and L. Hamilton: Nuclear reactor Analysis, J. Wiley & Sons , Inc. 1975 (in Englisch)

R.C. Ewing: The nuclear fuel cycle: a role for mineralogy and geochemistry. Elements vol. 2, p.331-339, 2006 (in Englisch)

J. Bruno, R.C. Ewing: Spent nuclear fuel. Elements vol. 2, p.343-349, 2006 (in Englisch)

## Lehrveranstaltung: Planung von Montagesystemen [2109034]

**Koordinatoren:** E. Haller  
**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in Einführungsveranstaltung und Vorlesung

### Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche oder produktionsorganisatorische Kenntnisse vorteilhaft

### Lernziele

Die Studierenden

- kennen Planungsleitlinien
- kennen Schwachstellenanalyse
- können Planung von Arbeitssystemen mit geeigneten Mitteln durchführen (z.B. technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
- können eine Planungslösung bewerten
- können Ergebnisse präsentieren

### Inhalt

1. Planungsleitlinien
2. Schwachstellenanalyse
3. Planung von Arbeitssystemen (technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
4. Bewertung
5. Präsentation

### Literatur

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Plastizität auf verschiedenen Skalen [2181750]

**Koordinatoren:** K. Schulz, C. Greiner

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vortrag (40%), mündliche Prüfung (30 min, 60%)

### Bedingungen

- beschränkte Teilnehmerzahl
- Voranmeldung erforderlich
- Anwesenheitspflicht

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik und Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen der Plastizität erläutern sowie aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Plastizität wiedergeben.
- wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig lesen und strukturiert auswerten.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und verständlicher Form präsentieren.
- auf Basis der erworbenen Kenntnisse für oder/und gegen einen Forschungsansatz oder eine Idee argumentieren.

### Inhalt

Die Studenten sollen an komplexe Themengebiete der Werkstoffmechanik herangeführt werden. Dies geschieht durch Vortrag und Besprechung von bedeutenden Veröffentlichungen aus dem Bereich Plastizität.

Wöchentlich lesen die Studenten eine Veröffentlichung und schreiben ein Kurzgutachten dazu. Je ein Student fasst diese Kurzgutachten zusammen, präsentiert die Veröffentlichung in der nächsten Vorlesung und leitet die Diskussion dazu. Inhalt, Forschungsansätze, die Evaluation und die offenen Fragestellungen werden besprochen. Mithilfe eines offiziellen Konferenzmanagementsystems (HotCRP) treten die Studenten an die Stelle von Gutachtern und bekommen Einblick in die Arbeit von Wissenschaftlern.

### Medien

Tafel, Beamer, Skript

### Anmerkungen

An der Vorlesung können maximal 14 Studierende pro Semester teilnehmen.

**Lehrveranstaltung: PLM für mechatronische Produktentwicklung [2122376]****Koordinatoren:** M. Eigner**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[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. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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: Polymerengineering I [2173590]****Koordinatoren:** P. Elsner**Teil folgender Module:** SP 36: Polymerengineering (S. 456)[SP\_36\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_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

- kann Polymere beschreiben und klassifizieren sowie die grundsätzlichen Synthese und Herstellungsverfahren erklären
- kann praxisgerechte Anwendungen für die verschiedenen Verfahren und Materialien finden.
- sind fähig die Verarbeitung und Anwendungen von Polymeren und Verbundwerkstoffen auf Basis werkstoffkundlicher Grundlagen zu reflektieren
- kann die speziellen mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften von Polymeren beschreiben und mit den Bindungsverhältnissen korrelieren
- kann die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe definieren

**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. 456)[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 erwerben, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- kann Verarbeitungsverfahren von Polymeren beschreiben und klassifizieren, er/sie ist in der Lage, die Grundprinzipien der Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen anwendungsbezogen zu erläutern.
- kann diese bauteil- und fertigungsgerecht anwenden.
- ist in der Lage, Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.
- 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: Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications [2141853]

**Koordinatoren:** B. Rapp

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die zweite Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

### Bedingungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Die Vorlesung wird alle notwendigen Konzepte der organischen Chemie im Detail einführen, daher ist kein umfassendes Vorwissen notwendig. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurwesens, die Grundlagen vermitteln, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben notwendig sind.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die chemisch/physikalischen Grundlagen der organischen Chemie für Polymere zu verstehen.
- ... die wichtigsten technischen Polymere und Polymerklassen zu benennen und Anwendungsbeispiele zu entwickeln.
- ... relevante Polymere für die Mikrotechnik zu verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Prototypenfertigung zu verstehen.
- ... die am häufigsten verwendeten Resiste in der MEMS zu verstehen.
- ... die chemische Synthese relevanter Polymere zu verstehen.

... die technische Anwendbarkeit relevanter Polymere zu beurteilen.

### Inhalt

Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.

Die Vorlesung wird die grundlegende organische Chemie beschreiben, die für das Verständnis von Polymeren wichtig ist und vermitteln, wie Polymere hergestellt werden und welche chemischen Mechanismen die besonderen Eigenschaften von Polymeren verursachen. Die Vorlesung wird, vor allem im Hinblick auf die Mikrosystemtechnik aber auch mit weiterem Bezug auf den Alltag, hervorheben, wo und warum Polymere eingesetzt werden und dabei die chemischen und physikalischen Eigenschaften (sowie die Synthese der jeweiligen Polymere) beschreiben. Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie funktioniert die Chemie der Polymere? Was sind Monomere, was sind Makromoleküle und wie werden sie hergestellt?

- Wie werden Polymere in industriellem Maßstab hergestellt? Wie werden sie im Labormaßstab hergestellt? Zahlreiche Beispiele zur Herstellung von (bekannten und weniger bekannten) Polymere werden beschrieben, beispielsweise die Herstellung von Plexiglas
- Warum sind Polymere so wichtig für das Tissue-Engineering und für die Biochemie?
- Wie funktionieren Photoresiste und warum kontrahieren manche Polymere, wenn man sie mit Licht bestrahlt?
- Was sind Hochleistungspolymere und warum haben sie so einen breiten Anwendungskreis in der Medizin, z.B. als Implantate?
- Welche Polymere sind für die selbstgebauten 3D-Drucker so wichtig und welches Material verwendeten 3D-Drucker wie beispielsweise der RepRap?
- Wie funktioniert 3D-Drucken und Rapid Prototyping und welche Polymere verwendet man dafür?
- Warum riecht Dichtungssilikon immer nach Essig und warum ist Silikon für die moderne Mikrofluidik so wichtig? Wie macht man fluidische Schaltkreise aus diesem Material?
- Wie funktionieren Form-Gedächtnis-Polymere und wie erinnern sie sich an ihre Form?
- Was sind polymere Schäume und warum sind sie nicht für Wärmeisolation, sondern auch für die organische Chemie so wichtig?
- Wie funktionieren Klebstoffe? Warum gibt es Zwei-Komponenten-Kleber, wie funktioniert Sekundenkleber und wie kann man aus Kartoffeln Klebstoff machen?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die zweite Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

#### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

## Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications [2141854]

**Koordinatoren:** M. Worgull  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die erste Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS A — Chemistry, synthesis and applications“ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

### Bedingungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Mechanik. Die Vorlesung wird in alle notwendigen Zusammenhänge einführen, ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften, die Grundlagen, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und deren Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben vermitteln.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die physikalischen Eigenschaften von Polymeren aufgrund der Morphologie verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungs- und Strukturierungsverfahren von Polymeren in der Mikrotechnik beschreiben.
- ... die mathematischen Zusammenhänge grundlegender physikalischer Modelle für Polymere zu verstehen.
- ... die Eigenschaften der Polymere im Hinblick auf ihre technische Prozessierbarkeit einzuschätzen.
- ... Grundlagen der Prozesssimulation bei der Strukturierung von Polymeren zu verstehen.
- ... die wichtigsten thermoplastischen Polymere in der Mikrotechnik zu benennen und deren Eigenschaften zu verstehen.
- ... verschiedene polymere Werkstoffe, Blends und Komposit-Materialien zu klassifizieren.

### Inhalt

Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.

Die Vorlesung Polymers in MEMS B wird die grundlegende physikalische und werkstoffkundliche Sicht der Polymere beschreiben, die für das Verständnis aus der Sicht eines Ingenieurs und Mikrosystemtechnikers notwendig sind. Dazu zählen auch die Strukturierungsverfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen, die heute in einer Vielzahl von Anwendungen meist unsichtbar Ihren Dienst verrichten. Aber auch die Herstellung von Kunststoffbauteilen mit funktionalen, aus der Bionik abgeleiteten, Oberflächen werden in der Vorlesung vorgestellt. Damit gibt die Vorlesung einen Überblick über die aktuellen, auf Polymeren basierenden, Verarbeitungsverfahren der Mikrosystemtechnik und veranschaulicht deren Bedeutung anhand von aktuellen Anwendungen wie z.B. nichtbenetzenden Oberflächen oder photonische Strukturen, die Farben ohne Pigmente erscheinen lassen.

Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie lassen sich Polymere aus der Sicht eines Ingenieurs beschreiben?
- Welche Unterschiede gibt es zu den Metallen?
- Alles im Fluss – das Fließen von Polymerschmelzen
- Wie können die Polymere in Form gebracht werden? Und wie können sie wieder entformt werden?
- Welche Formgebungsverfahren gibt es und welche eignen sich für die Herstellung von Mikro- oder Nanostrukturen?
- Welche Bedeutung spielen Spannungen im Bauteil und wie werden sie sichtbar? Warum und wie verformt sich z.B. eine CD wenn sie im heißen Auto der Sonne ausgesetzt ist?
- Kunststoffbauteile als Präzisionsbauteile ? Was hat es mit der Schwindung auf sich? Wie lässt sich eine Verformung beeinflussen?
- Kleben oder Schweißen - Wie lassen sich Kunststoffe verbinden?
- Simulation oder Experiment – Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen vorausbestimmen?
- Charakterisierung von Kunststoffen – Welche Eigenschaften können mit den Verfahren der Thermoanalyse bestimmt werden?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die erste Vorlesung aus der Vorlesungsreihe „Polymers in MEMS A — Chemistry, synthesis and applications “ kann mit dieser Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. Im Sommersemester wird der dritte Teil der Vorlesungsreihe “Polymers in MEMS C – Biopolymers, Biopolymers and applications” gehalten, die drei Vorlesungen der Vorlesungsreihe können zu einem Hauptfach kombiniert werden.

### **Medien**

Ausdrucke der Präsentation (Slides) der Vorlesung zur Ergänzung und als Skriptum.

### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

## Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics [2142855]

**Koordinatoren:** M. Worgull, B. Rapp  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Prüfung erfolgt am Ende des Semesters in mündlicher Form, Dauer 30 Minuten. Die Vorlesung kann als Nebenfach oder Teil eines Hauptfachs gewählt werden. Die Vorlesung schließt an die im Wintersemester gehaltenen Vorlesungen „Polymer in MEMS A – Chemistry, synthesis and applications“ und „Polymers in MEMS B – Physics, manufacturing and applications“ an und kann mit diesen Vorlesung als Teil eines Hauptfachs kombiniert werden. In diesem Fall findet eine gesamtprüfung von einer Stunde Dauer statt. Im Sommersemester wird zusätzlich ein Praktikum „Polymers in MEMS“ als Blockpraktikum abgehalten.

### Bedingungen

Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

### Empfehlungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig. Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

### Lernziele

Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurwesens, die wichtigsten Biopolymere nahebringen und vermitteln, wie sie nicht nur in der Mikrosystemtechnik, sondern auch im alltäglichen Leben verwendet werden.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... Biopolymere und Bioplastik zu klassifizieren.
- ... ihre Eigenschaften, Vor- und Nachteile zu benennen.
- ... den Anwendungsbereich in der Mikrotechnik einzuschätzen.
- ... im täglichen Umgang zu beschreiben und zu verstehen.
- ... die Nachhaltigkeit realistisch einzuschätzen.
- ... weitere Anwendungen dieser Materialklasse zu entwickeln.

... die Eignung von Biopolymeren und Bioplastik, vor allem im Vergleich zu konventionellen Polymeren, zu bewerten.

### Inhalt

Polymere sind heute fast allgegenwärtig: von Verpackungen bis zu Spezialprodukten in der Medizintechnik. Kaum ein Alltagsgegenstand, der nicht (wenigstens teilweise) aus Plastik besteht. Dabei wird immer häufiger die Frage aufgeworfen, wie dieser vielseitige Werkstoff im Hinblick auf Entsorgung und Rohstoffverbrauch bei der Herstellung verbessert werden kann. Polymere müssen heute in Deutschland und vielen anderen Ländern geeignet entsorgt und recycelt werden, weil sie sich in der freien Natur faktisch nicht zersetzen. Darüber hinaus wird im Sinne der Nachhaltigkeit eine Reduktion des Rohölbedarfs bei der Herstellung angestrebt. Im Hinblick auf eine verbesserte Entsorgung rücken Polymere in den Fokus, die nicht verbrannt werden müssen, sondern biologisch oder chemisch abbaubar sind. Auch für die Mikrosystemtechnik sind Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen von besonderer Bedeutung, vor allem dann, wenn die Systeme als Einwegkomponenten eingesetzt werden.

Diese Vorlesung beschreibt die wichtigsten Kategorien dieser sogenannten Biopolymere. Dabei wird unterschieden in Polymere, die chemisch analoge Rohstoffe auf natürlichem Wege (beispielsweise mittels Fermentation) erzeugen, wie diese Ausgangsstoffe chemisch aufbereitet und polymerisiert werden und wie die daraus gewonnenen Polymere technologisch verarbeitet werden. Dabei werden zahlreiche Beispiele aus der Mikrotechnik aber auch aus dem Alltag beleuchtet.

Einige der behandelten Fragestellungen sind:

- Was sind Biopolyurethane und warum kann man sie aus Rizinusöl herstellen?
- Was genau sind eigentlich „natürliche Klebstoffe“ und wie unterscheiden sie sich von chemischen Klebstoffen?
- Wie entstehen Autoreifen aus Naturgummi?
- Was sind die beiden wichtigsten Polymere für das Leben auf der Erde?
- Kann man aus Kartoffeln Polymere machen?
- Kann man Holz spritzgießen?
- Wie macht man Knöpfe aus Milch?
- Kann man mit Biopolymeren Musik hören?
- Wo und wie kann man Biopolymere beispielsweise für das tissue engineering einsetzen?
- Wie funktionieren LEGO-Bausteine aus DNA?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp ([bastian.rapp@kit.edu](mailto:bastian.rapp@kit.edu)) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull ([matthias.worgull@kit.edu](mailto:matthias.worgull@kit.edu)). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

#### **Literatur**

Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

#### **Anmerkungen**

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp ([bastian.rapp@kit.edu](mailto:bastian.rapp@kit.edu)) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull ([matthias.worgull@kit.edu](mailto:matthias.worgull@kit.edu)). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.



## Lehrveranstaltung: Practical Course Polymers in MEMS [2142856]

**Koordinatoren:** M. Worgull, B. Rapp  
**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Das Praktikum schließt mit einem Kolloquium in mündlicher Form. Es findet keine Benotung statt.

### Bedingungen

Teilnehmer des Praktikums müssen entweder die „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ gehört haben. Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist notwendig. Die Platzanzahl ist auf 5 Teilnehmer beschränkt.

### Empfehlungen

Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Zuhörer müssen darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben.

### Lernziele

Das Praktikum wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurwesens, ein vertieftes Verständnis für Polymere, deren Herstellung und Prozessierung ermöglichen.

Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... relevante technische Polymere im Labormaßstab herzustellen.
- ... diese Polymere zu charakterisieren und zu beurteilen.
- ... diese Polymere zu strukturieren.

... in einfachen mikrotechnischen Anwendungen zu verwenden.

### Inhalt

Dieses Praktikum ergänzt die Vorlesungen „Polymer in MEMS A“, „Polymers in MEMS B“ und „Polymers in MEMS C“ und erlaubt den interessierten Studenten, sich eingehender mit Polymeren und deren Verarbeitung zu beschäftigen. Im Laufe des Praktikums werden verschiedene Polymere synthetisiert, strukturiert und in mikrotechnische Anwendung gebracht. Ziel ist es, ein Polymer von der Synthese bis zur Anwendung zu begleiten.

Das Praktikum wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird das Praktikum in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Versuchsbegleitenden Erklärungen werden in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Das Praktikum wird im Block am Ende der Semesterferien abgehalten (voraussichtlich Anfang Oktober).

Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist notwendig. Die Platzanzahl ist auf 5 Teilnehmer beschränkt.

### Medien

Versuchsbeschreibungen

### Literatur

Vorlesungsunterlagen, dort empfohlene Literatur

## Lehrveranstaltung: Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" [2183640]

**Koordinatoren:** J. Schneider, W. Pflöging

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Kurzkolloquiums zu jedem Versuch sowie eines übergreifenden Abschlusskolloquiums incl. einer 20 minütigen Präsentation.

### Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

### Empfehlungen

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (2181612) oder Lasereinsatz im Automobilbau (2182642) wird dringend empfohlen.

### Lernziele

Der/die Studierende

- kann für die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben und geeignete Parameter auswählen.
- kann die notwendigen Voraussetzungen zum sicheren Umgang mit Laserstrahlung erläutern.

### Inhalt

Das Praktikum umfasst acht halbtägige praktische Versuche, die in Gruppen durchgeführt werden. Es werden folgende Themengebiete der Lasermaterialbearbeitung von Metallen, Polymeren und Keramiken behandelt:

- Sicherheit beim Umgang mit Laserstrahlung
- Härten und Umschmelzen
- Schmelz- und Brennschneiden
- Oberflächenmodifizierung durch Dispergieren und Legieren
- Fügen durch Schweißen bzw. Löten
- Materialabtrag (Oberflächenstrukturierung, Beschriften und Bohren)
- Messtechnik

Im Rahmen des Praktikums werden verschiedene Laserstrahlquellen wie CO<sub>2</sub>-, Nd:YAG-, Excimer- und Hochleistungs-Dioden-Laser vorgestellt und genutzt.

### Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

### Literatur

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: 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

J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

### Anmerkungen

Es können pro Semester maximal 12 Praktikumsplätze vergeben werden.

## Lehrveranstaltung: Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" [2137306]

**Koordinatoren:** C. Stiller, P. Lenz

**Teil folgender Module:** SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Kolloquien

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

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 "Tribologie" [2182115]**

**Koordinatoren:** J. Schneider, M. Dienwiebel  
**Teil folgender Module:** SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Kurzkolloquiums zu jedem Versuch sowie eines übergreifenden Abschlusskolloquiums incl. einer 20 minütigen Präsentation.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Tribologie (2181114) wird dringend empfohlen

**Lernziele**

Der/die Studierende

- kennt die wichtigsten Methoden zur Ermittlung von Reibungs- und Verschleißmessgrößen
- kennt die wichtigsten tribologischen Modelluntersuchungen zur Charakterisierung von Materialpaarungen unter gleitender, wälzender und furchender Beanspruchung
- kann eine tribologische Systemanalyse durchführen und auf deren Basis geeignete Beanspruchungsparameter für Modellversuche ableiten

**Inhalt**

Das Praktikum umfasst acht halbtägige praktische Versuche, die in Gruppen durchgeführt werden. Es werden folgende Themengebiete behandelt:

- Tribologische Systemanalyse
- Grundlagen der tribologischen Messtechnik
- Topographische Oberflächencharakterisierung
- Tribologische Modelluntersuchungen unter gleitender, wälzender und furchender Beanspruchung
- Mikroskopische Aufnahme und Auswertung von Verschleißerscheinungsformen

**Medien**

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

**Literatur**

H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (<http://www.springerlink.com/content/u24843/#section=806215&page=1>)  
 K. Sommer, R. Heinz, J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe: Erscheinungsformen sicher beurteilen. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (<http://www.springerlink.com/content/u24843/#section=806215&page=1>)  
 Gesellschaft für Tribologie e.V. (GFT): Arbeitsblatt 7: Tribologie – Verschleiß, Reibung: Definitionen, Begriffe, Prüfung. GFT, Moers, 2002. (Download unter [www.gft-ev.de/arbeitsblaetter.htm](http://www.gft-ev.de/arbeitsblaetter.htm))  
 K.-H. Zum Gahr: Microstructure and wear of materials. Elsevier, Amsterdam, 1987.

**Anmerkungen**

Es können pro Semester maximal 12 Praktikumsplätze vergeben werden.

**Lehrveranstaltung: Praktikum 'Technische Keramik' [2125751]****Koordinatoren:** R. Oberacker**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Kolloquium und Abschlussbericht zu den jeweiligen Versuchen.

**Bedingungen**

Abschlussbericht

**Empfehlungen**

Keramikspezifische Module

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen eine Reihe von grundlegenden Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden und sind in der Lage, diese praktisch anzuwenden. Sie besitzen die Kompetenz, sich an Hand von Normen und Versuchsbeschreibungen in Laborversuche einzuarbeiten.

**Inhalt**

Am Beispiel des Modellwerkstoffs Aluminiumoxid werden wichtige Prüfmethode zur Charakterisierung von Ausgangsmaterialien sowie Zwischen- und Endprodukten als Laborversuche praktisch angewandt. Themen sind:

- Charakterisierung der Ausgangspulver
- Formgebungsverhalten
- Sintern
- Gefügecharakterisierung
- Mechanische Prüfung

Die Studierenden arbeiten sich anhand von Versuchsbeschreibungen in die Experimente ein, führen diese praktisch durch und erstellen Versuchsberichte.

**Medien**

Folien zum Praktikum:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>**Literatur**

Salmang, H.: Keramik, 7. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2007. - Online-Ressource

Richerson, D. R.: Modern Ceramic Engineering, CRC Taylor &amp; Francis, 2006

## Lehrveranstaltung: Praktikum Humanoide Roboter [24890]

**Koordinatoren:** T. Asfour  
**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.  
 Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Besuch der Vorlesung Anthropomatik: Humanoide Robotik

### Lernziele

#### Inhalt

Das Praktikum „Humanoide Roboter“ wird als begleitende Veranstaltung zu der Vorlesung „Humanoide Robotik“ angeboten. Die Grundlagen aus der Vorlesung werden in dieser Veranstaltung praktisch angewendet. Das Praktikum kann mit 2 SWS / 3 ECTS angerechnet werden. Dabei wird in jeder Woche ein anderer Versuch im Team bearbeitet. Die Versuche beinhalten vielseitige Themen, wie zum Beispiel die Simulation und Programmierung humanoider Roboter sowie Arbeiten mit Human Motion Capture. Das Praktikum richtet sich an Studierende der Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik im Masterstudium sowie alle Interessenten an der Robotik.

**Lehrveranstaltung: Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik [2143875]****Koordinatoren:** A. Last**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[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

Studierende können:

- das Managementkonzept PLM und seine Ziele verdeutlichen und den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herausstellen.
- 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 ableiten.
- die Prozesse, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden erläutern und die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) beschreiben und deren Funktionen zur Umsetzung des Product Lifecycle Management erörtern.
- die aufgezeigte Methodik für eine erfolgreiche Einführung von IT-Systemen in vorhandene Unternehmenstrukturen beschreiben und im Rahmen des Managementkonzepts PLM anwenden.

### 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. 427)[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: Produktions- und Logistikcontrolling [2500005]****Koordinatoren:** H. Wlcek**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_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 (nach §4(2), 1 SPO).

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

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundlagenkenntnisse in Controlling und Logistik.

**Lernziele**

Der Student

- versteht Ziele und Methoden von Produktions- und Logistikcontrolling.

**Inhalt**

- Grundlagen des Produktions- und Logistikcontrollings
- Kennzahlen und Kennzahlensysteme
- Berichtswesen
- Abweichungsmanagement
- Planungsmethoden

## Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung [2110032]

**Koordinatoren:** A. Rinn

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

### Empfehlungen

- Kenntnisse in Produktionsmanagement/Betriebsorganisation/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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## 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. 457)[SP\_39\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Fachpraktikum:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.

**Ergänzungsfach:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag.

**Wahlfach:** Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

- Informationssysteme
- Materialfluss in Logistiksystemen
- Fertigungstechnik
- Arbeitswissenschaft

### Lernziele

Die Studierenden erwerben im anwendungsorientierten Produktionstechnischen Laborpraktikum breite und fundierte Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Arbeitsorganisation und Produktionsmanagement bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Labors insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme aus den genannten Bereichen lösen,
- die Prozesse auf der Fabrik-, Produktions- und Prozessebene beurteilen und gestalten,
- die Produktion eines Unternehmens der Stückgüterindustrie grundlegend planen, steuern und bewerten,
- die IT-Architektur in einem produzierenden Unternehmen konzipieren und beurteilen,
- die geeignete Förder-, Lager- und Kommissioniertechnik für eine Produktion konzipieren und bewerten,
- Teilefertigung und Montage bezüglich der Abläufe und der Arbeitsplätze auslegen und evaluieren.

### Inhalt

Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab:

1. Rechnergestützte Produktentwicklung (IMI)
2. Rechnerkommunikation in der Fabrik (IMI)
3. Teilefertigung mit CNC Maschinen (wbk)
4. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen (wbk)
5. Automatisierte Montage (wbk)
6. Optische Identifikation in Produktion und Logistik (IFL)

7. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb (IFL)
8. Lager- und Kommissioniertechnik (IFL)
9. Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (ifab)
10. Zeitwirtschaft (ifab)
11. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung (ifab)

**Medien**

diverse

**Literatur**

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

**Anmerkungen**

keine

## Lehrveranstaltung: Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau [2149001]

**Koordinatoren:** V. Stauch, S. Peters

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden . . .

- können die aktuellen Herausforderungen der Automobilindustrie sowie zugehörige Lösungsansätze erörtern.
- sind fähig, die Aufgaben der einzelnen Gewerke im Automobilbau anzugeben und deren wesentliche Elemente (Betriebsmittel) zu erläutern.
- sind befähigt, Zusammenhänge zwischen Produktentwicklungsprozess und Produktionssystem zu identifizieren.
- sind in der Lage, aktuelle Logistikkonzepte sowie Aufgaben in Gestaltung und Management globaler Zuliefer- und Produktionsnetzwerke zu klassifizieren.
- sind fähig, die Rolle eines integrierten Qualitätsmanagements in Produktentwicklung und Produktion zu erläutern und zugehörige Methoden zu erklären.
- können methodische Verfahren zur analytischen Bewertung und Optimierung von Produktionsplanungsaufgaben charakterisieren.

### Inhalt

Die Vorlesung behandelt die technischen und organisatorischen Aspekte der Automobilproduktion. Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Automobilwirtschaft, aktuellen Trends der Fahrzeugtechnik sowie die integrierte Produktentstehung. Die Vertiefung ausgewählter Fertigungsverfahren sind Themen des zweiten Vorlesungsblocks. Erfahrungen aus den Anwendungen des Mercedes Produktionssystems in Produktion, Logistik und Instandhaltung sind Gegenstand der dritten Veranstaltung, während der letzte Block Ansätze des Qualitätsmanagements, globale Netzwerke sowie aktuelle analytische Planungsmethoden in der Forschung behandelt. Die Vorlesung orientiert sich stark an der Praxis und ist mit vielen aktuellen Beispielen versehen. Herr Stauch war bis 2010 Leiter Produktion Powertrain Mercedes Benz Cars und Werkleiter Untertürkheim.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung Automobilwirtschaft und Automobiltechnologie
- Grundlagen der Produktentstehung
- Ausgewählte Kapitel der Produktionstechnik (v.a. Leichtbau, Elektromobilität)
- Produktionssysteme (MPS, Instandhaltung)
- Logistik
- Qualitätssicherung

- Globale Netzwerke
- Analytische Methoden der Planung und Optimierung

**Medien**

Vorlesungsfolien zur Veranstaltung werden ausgedruckt bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Anmerkungen**

Diese Vorlesung wird im WS 2015/2016 letztmalig angeboten. Letzter Prüfungstermin für Erstsreiber ist 08.08.2016; Wiederholungsprüfungen werden noch bis zum 31.03.2017 angeboten. Die Prüfungen finden ausschließlich schriftlich statt.



## Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen [2110046]

**Koordinatoren:** S. Stowasser

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

**Ergänzungsfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

**Wahlfach:** mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

### Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS 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

Das Skript und Literaturhinweise stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[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. Sie sind befähigt, komplexe Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind in der Lage, sich selbständig mit einer Aufgabe auseinanderzusetzen, unterschiedliche Entwicklungsmethoden anzuwenden und Lösungsansätze auszuarbeiten, um Produkte oder Verfahren praxismgerecht zu entwickeln.

### 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.

### Anmerkungen

Auswahlverfahren, die Bewerbungen sind am Ende des vorhergehenden Semesters einzureichen.

## Lehrveranstaltung: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

**Koordinatoren:** V. Schulze, P. Hoppen, B. Matuschka

**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Verfahren der Mikrofertigung sowie deren Charakteristika und Einsatzgebiete beschreiben.
- sind in der Lage, für Mikro-Bauteile das passende Fertigungsverfahren auszuwählen.
- können die Entstehung eines Produkts entlang der CAD-CAM-Prozesskette von der ersten Idee bis zur Fertigung beschreiben.
- sind in der Lage zu erörtern, wie der Entwicklungsprozess für ein Mikroprodukt aussieht.
- sind fähig zu beschreiben, wie fertigungsgerechte Konstruktion bei Mikroprodukten aussieht und wo der Unterschied zum makroskopischen Bereich liegt.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung „Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems“ verbindet die Grundlagen der Mikrofertigung mit einem Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Neben den Grundlagen der am wbk vorhandenen Technologien Mikro-Fräsen, Mikro-Funkenerosion, Mikro-Laserablation, Mikro-Pulverspritzguss und Mikro-Qualitätssicherung lernen die Studenten die Grundlagen der CAD-CAM-Prozesskette, d.h. wie aus einem CAD-Modell ein fertiges Bauteil entsteht. Dazu werden anhand der Aufgabenstellung Ideen und Konzepte entwickelt und mit dem Industriepartner abgestimmt. Die entwickelten Konzepte werden in fertigungsgerechte Bauteile überführt, am wbk gefertigt und zum Abschluss zu einem funktionsfähigen Prototypen zusammengebaut. Im Wintersemester 2012/13 wurden innovative Kupplungen für Modelleisenbahnen entwickelt und Funktionsprototypen aufgebaut.

### Medien

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Keine

## Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

**Koordinatoren:** G. Geerling, I. Ays

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_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. 470)[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**

Schienenfahrzeuge sind Investitionsgüter, die in kleinen Serien hergestellt werden (wie Flugzeuge). Die Arbeit in der Industrie und ihren Kunden wird in "Projekten" organisiert und erfolgt damit nach ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als bei Großserienprodukten (wie z.B. Kraftfahrzeugen). Jeder, der in diesen Geschäftsfeldern tätig ist, ist Teil eines Projektes und muss mit den typischen Abläufen vertraut sein.

Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über modernes Projektmanagement im Kleinseriengeschäft von Investitionsgütern.

Der Inhalt ist keineswegs nur auf den Schienenfahrzeugbau begrenzt und gilt auch für andere Geschäftsfelder.

Im Einzelnen werden behandelt:

Einführung: Definition Projekt, Projektmanagement

Projektmanagement-System: Phasenmodell im Projektablauf, Haupt- und Nebenprozesse, Governance

Organisation: Aufbauorganisation im Unternehmen, Projektorganisation, Rollen im Projekt

Hauptprozesse: Projektstart, Managementplan, Work-Breakdown-Structure, Terminplan, Risiko und Chancen Management, Änderungsmanagement, Projektabschluss

Governance

**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 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung  
Dauer: 20 Minuten  
Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

In erfolgreichen Unternehmen spielt das Management von Projekten eine entscheidende Rolle.

Die Studierenden können Eigenschaften und Merkmale von Produktentstehungsprozessen anhand von Industriebeispielen beschreiben, erläutern und vergleichen.

Sie sind in der Lage, Prozesse der Produktentwicklung sowie dafür notwendige Organisationsstrukturen anzugeben und wichtige Merkmale herauszustellen.

Die Teilnehmer lernen somit, Aspekte des Projektmanagements global agierender Unternehmen zu identifizieren und zu bewerten.

### Inhalt

Produktentwicklungsprozess  
Koordination von Entwicklungsprozessen  
Komplexitätsbeherrschung  
Projektmanagement  
Matrixorganisation  
Planung / Lastenheft / Zielsystem  
Wechselspiel von Entwicklung und Produktion

### Literatur

Vorlesungsumdruck

## Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Umformtechnik [2161501]

**Koordinatoren:** D. Helm  
**Teil folgender Module:** SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können

- die wichtigsten Umformverfahren erläutern und diese in verschiedene Klassen einteilen
- die Ursachen für die gute Umformbarkeit von Metallen in Bezug zu den stattfindenden Phänomenen in der Mikrostruktur erläutern und den Bezug zu den Abläufen in den unterschiedlichen Fertigungsverfahren herstellen
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation angeben
- die Unterschiede zwischen den Spannungstensoren im Rahmen finiter Deformationen erläutern
- einfache Materialmodelle der Elastizität und Plastizität aufschreiben und deren Funktionsweise erläutern
- die im Rahmen der Methode der finiten Elemente erforderlichen Grundgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten
- aufzeigen, an welcher Stelle die Materialmodelle erforderlich sind und wie diese nach numerischer Integration im Gesamtalgorithmus berücksichtigt werden
- den Ablauf eine FEM-Simulation skizzieren und den Bezug zu den theoretischen Grundlagen herstellen

### Inhalt

Die Vorlesung gibt auf der Basis der Kontinuumsmechanik, der Materialtheorie und der Numerik eine Einführung in die Simulation von Umformprozessen für metallische Werkstoffe

- Metallplastizität: Versetzung, Zwillingsbildung, Phasenumwandlung, Anisotropie, Verfestigung
- Einteilung von Umformverfahren und Diskussion ausgewählter Umformprozesse
- Grundzüge der Tensoralgebra und Tensoranalysis
- Kontinuumsmechanik: Kinematik, finite Deformationen, Bilanzgleichungen, Thermodynamik
- Materialtheorie: Grundprinzipien, Modellkonzepte, Plastizität und Viskoplastizität, Fließfunktionen (von Mises, Hill, ...), kinematische und isotrope Verfestigungsmodelle, Schädigung,
- thermomechanische Kopplungsphänomene
- Kontaktmodellierung
- Methode der finiten Elemente: explizit und implizite Formulierungen, Elementtypen, grundsätzliche Vorgehensweise, numerische Integration der Materialmodelle
- Prozesssimulation an ausgewählten Beispielen aus dem Bereich der Massiv- und Blechumformung

## Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]

**Koordinatoren:** R. Oberacker

**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. 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.

### Medien

Folien zur Vorlesung:  
verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

### 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. Thümmel, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993



**Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement [2149667]****Koordinatoren:** G. Lanza**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- sind fähig, die vorgestellten Inhalte zu erläutern.
- sind in der Lage, die wesentlichen Qualitätsphilosophien zu erläutern und voneinander abzugrenzen.
- können die in der Vorlesung erlernten Werkzeuge und Methoden des QM auf neue Problemstellungen aus dem Kontext der Vorlesung anwenden.
- sind 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:

- Der Begriff "Qualität"
- Total Quality Management (TQM) und Six-Sigma
- Universelle Methoden und Werkzeuge
- QM in frühen Produktphasen - Produktdenition
- QM in Produktentwicklung und Beschaffung
- QM in der Produktion - Fertigungsmesstechnik
- QM in der Produktion - Statistische Methoden
- QM im Service
- Qualitätsmanagementsysteme
- Rechtliche Aspekte im QM

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Radiochemie I [5010]****Koordinatoren:** H. Geckeis**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Reaktorsicherheit I: Grundlagen [2189465]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	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: Rechnergestützte Dynamik [2162246]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_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 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_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, den Studenten klar zu machen, dass viele Routine-Aufgaben bei der Herleitung von Bewegungsgleichungen auf den Rechner ausgelagert werden können, so dass der Anwender sich verstärkt auf die mechanischen Probleme und deren Beschreibung und Modellierung konzentrieren kann. Dies umfasst sowohl die Beschreibung der Kinematik wie auch die Anwendung von Methoden zur Herleitung von Bewegungsgleichungen. Deren numerische Integration wird beherrscht und es wird erkannt, dass nicht nur die richtige physikalische Modellierung Einfluss auf das Simulationsergebnis hat, sondern auch die Wahl der Methode der numerischen Integration und der zugehörigen Parameter. Die Anwendung von kommerzieller Software, ohne deren Background zu kennen, ist deshalb gefährlich.

### 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 Lagrangen 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. 444)[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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	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 können

- verschiedene Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme analysieren und bewerten
- Grundlagen und Annahmen der linearen Elastizitätstheorie angeben und beurteilen
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie angeben
- die Matrixverschiebungsmethode an Beispielen anwenden und analysieren
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie benennen und analysieren
- die einzelnen Aspekte und Schritte der Finiten-Elemente-Methode analysieren
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung durch die Entwicklung eigener MATLAB-Codes lösen

### 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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP\_06\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	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

- Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme anwenden und bewerten
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der finiten Elastizität berechnen
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der infinitesimalen Plastizitätstheorie berechnen
- Modell für generalisierte Standardvariablen anwenden und bewerten
- die grundlegenden Gleichungen der linearen Thermoelastizitätstheorie angeben
- Materialroutinen zur Verwendung in kommerziellen FE-Codes in Fortran entwickeln
- eine Finite-Elemente-Analyse mit ABAQUS durchführen für elasto-plastisches Material durchführen unter Verwendung bzw. selbständiger Programmierung von Materialroutinen

### 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. 443)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[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 Studierenden 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 erläutern und zu bewerten.

### Inhalt

Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Grundlagen der mathematischen Methoden und die Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen dar. Hierzu werden die grundlegende Methodik zur Modellreduktion sowie die Implementierung dieser Methodik umrissen. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen verschiedene Verbrennungsprozesse (z.B. Selbstzündung, stationäre Flammen, Flammenlöschung etc.) beschrieben und reduziert werden können. Anhand von vielen einfachen Beispielen werden die Reduktionsmethoden vorgestellt und bewertet.

### Literatur

N. Peters, B. Rogg: Reduced kinetic mechanisms for application in combustion systems, Lecture notes in physics, 15, Springer Verlag, 1993.

## Lehrveranstaltung: Robotik I - Einführung in die Robotik [24152]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, S. Schmidt-Rohr  
**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs Robotik II und Robotik III sinnvoll

### Lernziele

Studierende beherrschen

- die wesentlichen, in der Robotik gebräuchlichen, Sensorprinzipien
- den Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung, die Anwendung eines Sensormodells bis zur Bildverarbeitung, Merkmalsextraktion und Integration der Informationen in ein Umweltmodell

Insbesondere verstehen die Studierenden die Funktions-Prinzipien von internen und externen Sensoren in der Robotik. Sie verstehen das Messen von Abständen mittels Laufzeitmessung oder Triangulation. Auch verstehen sie die Arbeitsweise visueller Sensoren, wie CCD/CMOS. Studierende beherrschen, für einfache Aufgabenstellungen geeignete Sensorkonzepte vorzuschlagen und ihre Vorschläge zu begründen.

Fünf verschiedene Kernthemen beherrschen die Studierenden in Bezug auf den Datenfluss:

In der Sensormodellierung beherrschen Studierende das Aufstellen eines Sensormodells, um die Aufnahmecharakteristik eines Sensors zu beschreiben.

Studierende verstehen die Kalibrierung visueller Sensoren, insbesondere die automatische Farbanpassung und das Berechnen von Hochkontrastbildern. Sie verstehen die Grundkonzepte der Signalverarbeitung, wie Abtastung, Quantisierung, Fourier-Transformation und das Abtasttheorem.

In der Bildverarbeitung beherrschen Studierende Methoden wie Farbsegmentierung, Kantenextraktion, Hough-Transformation und Merkmalsdetektoren.

Studierende verstehen die verschiedenen Ansätze zur Umweltmodellierung, wie geometrische, topologische und semantische Modelle.

In der Multisensorfusion herrschen Studierende die Architekturen von Multisensorsystemen, das Kalman-Filter, das Evidente Schließen und die Fuzzy-Set Theorie.

### 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 ein Gesamtmodell eines Robotersystems 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 - Lernende und planende Roboter [24712]

**Koordinatoren:** R. Dillmann

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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 wird empfohlen, ist jedoch nicht zwingend 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 I wird in Robotik II der Aspekt von Aufgabenwissen und -ausführung in der fortschrittlichen, industriellen Produktions- und Servicerobotik 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 Lernmethoden werden diskutiert. Schließlich werden komplexe Lern- und Planungssysteme für (teil-)autonome, industrielle Serviceroboter vorgestellt.

### Medien

Vorlesungsfolien, Videos, Übungsblätter, Praxisdemonstrationen im Labor

### Anmerkungen

Die Lehrveranstaltung wurde bis zum WS 2013/14 unter Titel *Robotik II - Programmieren von Robotern* geführt.

## Lehrveranstaltung: Robotik III - Sensoren in der Robotik [24635]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_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: Robotik in der Medizin [24681]**

**Koordinatoren:** J. Raczkowsky, Raczkowsky  
**Teil folgender Module:** SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung näher erläutert.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Der Student versteht die spezifischen Anforderungen der Chirurgie an die Automatisierung mit Robotern.
- Zusätzlich kennt er grundlegende Verfahren für die Registrierung von Bilddaten unterschiedlicher Modalitäten und die physikalische Registrierung mit ihren verschiedenen Flexibilisierungsstufen und kann sie anwenden.
- Der Student kann den kompletten Workflow für einen robotergestützten Eingriff entwerfen.

**Inhalt**

Zur Motivation werden die verschiedenen Szenarien des Robotereinsatzes im chirurgischen Umfeld erläutert und anhand von Beispielen klassifiziert. Es wird auf Grundlagen der Robotik mit den verschiedenen kinematischen Formen eingegangen und die Kenngrößen Freiheitsgrad, kinematische Kette, Arbeitsraum und Traglast eingeführt. Danach werden die verschiedenen Module der Prozesskette für eine robotergestützte Chirurgie vorgestellt. Diese beginnt mit der Bildgebung  $\pi$ , mit den verschiedenen tomographischen Verfahren. Sie werden anhand der physikalischen Grundlagen und ihrer meßtechnischen Aussagen zur Anatomie und Pathologie erläutert. In diesem Kontext spielen die Datenformate und Kommunikation eine wesentliche Rolle. Die medizinische Bildverarbeitung mit Schwerpunkt auf Segmentierung schliesst sich an. Dies führt zur geometrischen 3D-Rekonstruktion anatomischer Strukturen, die die Grundlage für ein attributiertes Patientenmodell bilden. Dazu werden die Methoden für die Registrierung der vorverarbeiteten Meßdaten aus verschiedenen tomographischen Modalitäten beschrieben. Die verschiedenen Ansätze für die Modellierung von Gewebeparametern ergänzen die Ausführungen zu einem vollständigen Patientenmodell. Die Anwendungen des Patientenmodells in der Visualisierung und Operationsplanung ist das nächste Thema. Am Begriff der Planung wird die sehr unterschiedliche Sichtweise von Medizinern und Ingenieuren verdeutlicht. Neben der geometrischen Planung wird die Rolle der Ablaufplanung erarbeitet, die im klinischen Alltag immer wichtiger wird. Im wesentlichen unter dem Gesichtspunkt der Verifikation der Operationsplanung wird das Thema Simulation behandelt. Unterthemen sind hierbei die funktionale anatomiebezogene Simulation, die Robotersimulation mit Standortverifikation sowie Trainingssysteme. Der intraoperative Teil der Prozesskette beinhaltet die Registrierung, Navigation, Erweiterte Realität und Chirurgierobotersysteme. Diese werden mit Grundlagen und Anwendungsbeispielen erläutert. Als wichtige Punkte werden hier insbesondere Techniken zum robotergestützten Gewebeschneiden und die Ansätze zu Mikro- und Nanochirurgie behandelt. Die Vorlesung schliesst mit einem kurzen Diskurs zu den speziellen Sicherheitsfragen und den rechtlichen Aspekten von Medizinprodukten.

**Medien**

PowerPoint-Folien als pdf im Internet

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

- Springer Handbook of Robotics, Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.) 2008, LX, 1611 p. 1375 illus., 422 in color. With DVD., Hardcover, ISBN:978-3-540-23957-4
- Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte "Echtzeitsysteme", Springer, 2005, ISBN: 3-540-20588-8
- Proceedings of Medical image computing and computer-assisted intervention (MICCAI ab 2005)
- Proceedings of Computer assisted radiology and surgery (CARS ab 2005)
- Tagungsbände Bildverarbeitung für die Medizin (BVM ab 2005)

**Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2182572]****Koordinatoren:** C. Greiner, J. Schneider, K. Hillenbrand**Teil folgender Module:** SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	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. 470)[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 Bremsstechnik 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**

Fahrzeugsystemtechnik: Struktur und Hauptkomponenten von Schienenfahrzeugen

Antriebstechnik: Antriebsarten, elektrische und nichtelektrische Leistungsübertragung

Bremstechnik: Aufgaben, Grundlagen, Wirkprinzipien, Bremssteuerung

Lauftechnik: Kräfte am Rad, Laufwerke, Fliehkräfte, Achsanordnungen

Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, Regionaltriebzüge, Doppelstockwagen, Lokomotiven

Beispiele von konkreten Fahrzeugen werden erläutert.

**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 [2173571]****Koordinatoren:** M. Farajian**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]**ECTS-Punkte**

4

**SWS**

2

**Semester**

Wintersemester

**Sprache**

de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Werkstoffkunde (Eisen und NE-Legierungen), der Elektrotechnik, der Produktions-/Fertigungstechnologien

**Lernziele**

Die Studierenden können die wichtigsten Schweißverfahren und deren Einsatz/Anwendung in Industrie und Handwerk nennen, beschreiben und miteinander vergleichen.

Sie kennen, verstehen und beherrschen wesentliche Probleme bei Anwendung der verschiedenen Schweißtechnologien in Bezug auf Konstruktion, Werkstoffe und Fertigung.

Sie verstehen die Einordnung und Bedeutung der Schweißtechnik im Rahmen der Fügechnik und können Vorteile/Nachteile und Alternativen nennen, analysieren und beurteilen.

**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: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]

**Koordinatoren:** K. Lang  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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 Studierenden sind in der Lage, das Verformungs- und Versagensverhalten metallischer Werkstoffe bei zyklischer Beanspruchung zu erkennen und den grundlegenden mikrostrukturellen Vorgängen zuzuordnen. Sie kennen den Ablauf der Entwicklung von Ermüdungsschäden und können die Initiierung und das Wachstum von Ermüdungsrissen bewerten.

Die Studierenden können das Schwingfestigkeitsverhalten von metallischen Werkstoffen und Bauteilen sowohl qualitativ als auch quantitativ bewerten und kennen die Vorgehensweisen bei der Bewertung von einstufigen, mehrstufigen und stochastischen zyklischen Beanspruchungen. Sie können dabei auch den Einfluss von Eigenspannungen berücksichtigen.

### Inhalt

Einleitung: einige „interessante“ Schadenfälle  
 Zyklisches Spannungs-Dehnungs-Verhalten  
 Rissbildung  
 Rissausbreitung  
 Lebensdauer bei zyklischer Beanspruchung  
 Kerbermüdung  
 Eigenspannungen  
 Betriebsfestigkeit

### Literatur

Ein Manuskript, das auch aktuelle Literaturhinweise enthält, wird in der Vorlesung verteilt.

## Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_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
- \* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
- \* Dämpfung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
- \* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
- \* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
- \* Experimentelle Modalanalyse
- \* reibungserregte Schwingungen

### Literatur

umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte [5012053]**

**Koordinatoren:** T. Meyer  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

mündlich (Thesenpapier und Referat)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben mit semesterweise wechselndem Schwerpunkt Grundkenntnisse und Überblickswissen über die Geschichte der Kraftfahrzeuge und des Verkehrs erworben.

**Inhalt**

Die jedes Semester wechselnden Themen werden in einzelne Blöcke aufgegliedert und von den Studierenden in Form von Thesenpaar und Referaten erarbeitet und vorgestellt.

In der gemeinsamen Diskussion werden weitere Aspekte behandelt. Die Studierenden wenden Arbeitstechniken des Historikers an und recherchieren relevante Literatur.

In einer schriftlichen Ausarbeitung werden diese praktisch umgesetzt.

**Literatur**

Gleitsmann, R.-J.: Technikgeschichte. Eine Einführung Möser, Kurt: Geschichte des Autos.

**Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]**

**Koordinatoren:** H. Kany  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich => (siehe Studienplan Maschinenbau, Stand 29.06.2011)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- relevante Sicherheitskonzepte der Sicherheitstechnik benennen und beschreiben,
- Grundlagen von Gesundheit am Arbeitsplatz und Arbeitssicherheit in Deutschland erläutern,
- mit Hilfe der nationalen und europäischen Sicherheitsregeln und den Grundlagen sicherheitsgerechter Maschinenkonstruktionen Systeme beurteilen und
- 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 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_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 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[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:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_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

**Teil folgender Module:** SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 452)[SP\_33\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Teilnahme an den Übungen.

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Vorgehensweise einer Simulationsstudie und die jeweiligen Schritte benennen und erklären
- sind in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze, die zur Verfügung stehen, um Produktionssysteme in Bezug auf Produktionstechnik, Arbeitssysteme und Materialfluss zu beschreiben, zu nennen, diese einzusetzen, die Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten.
- sind in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze zur Beschreibung von Zerspanungsprozessen, deren Vor- und Nachteile sowie die jeweiligen Grundprinzipien zu nennen.
- sind fähig, Methoden zur Simulation von Anlagen und Fabriken zu benennen, zu beschreiben und nach ihren Einsatzmöglichkeiten zu klassifizieren.
- können die wesentlichen, allgemeinen statistischen Grundlagen und -begriffe benennen, erläutern und deren Definitionen wiedergeben.
- sind in der Lage, diese wesentlichen Kennzahlen im Materialfluss zusammenzustellen und zu berechnen sowie reale Systeme anhand dieser Kenndaten zu beurteilen und zu bewerten.
- können die Grundfunktionen eines Standardprogramms zu Materialflusssimulationen anwenden und bedienen sowie Simulationsergebnisse interpretieren und bewerten.
- können beschreiben, wie reale Systeme modelliert, Modelle angewendet und wie diese Modelle bewertet werden können.
- können das Vorgehensmodell zur Durchführung einer personalorientierten Simulationsstudie beschreiben, diese auf betriebliche Beispiele anwenden und die Ergebnisse einer personalorientierten Simulationsstudie hinsichtlich produktionslogistischer, monetärer und personalorientierter Kennzahlen bewerten.
- können verschiedene Techniken der Verifikation und Validierung beschreiben, diese am Beispiel anwenden und vorliegende Simulationsstudien hinsichtlich deren Validität analysieren und beurteilen.

### Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung wird auf die unterschiedlichen Aspekte und Möglichkeiten der Anwendung von Simulationstechniken im Bereich von Produktionssystemen und -prozessen eingegangen. Verschiedenartige Methoden der Simulation auf den Gebieten der Produktions- und Fertigungstechnik, des Materialflusses und des Personaleinsatzes für Produktionssysteme werden vorgestellt.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Statistische Grundlagen (Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallszahlen sowie deren Anwendungen in Monte-Carlo-Simulationen)

- Simulation von Fabriken, Anlagen und Prozessen (Untersuchung einzelner Fertigungsprozesse, gesamter Werkzeugmaschinen und einer digitaler Fabrik)
- Simulation von Arbeitssystemen , insbesondere hinsichtlich Fragen des Personaleinsatzes
- Digitale Fabrik
- Planung & Validierung einer Simulationsstudie (Ablauf einer Simulationsstudie mit Vorbereitung und Auswahl der Werkzeuge, Validierung und Auswertung)

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke [2170491]**

**Koordinatoren:** T. Schulenberg  
**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_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 Bedienungsfläche 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. 461)[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 können die charakteristischen Eigenschaften von Strömungen auf dimensionslose Kennzahlen reduzieren. Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse über Skalierungsgesetze sind die Studierenden in der Lage, die entscheidenden Einflussgrößen von Modellexperimenten zu identifizieren und auf reale Anwendungen zu übertragen. Auf dieser Basis können die Studierenden physikalisch sinnvolle Vereinfachung (Modellierung) der strömungsmechanischen Gleichungen als Ausgangspunkt effizienter Lösungsmethoden beschreiben.

### 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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 50: Bahn-systemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmeschein (keine Note), mündlich (Kolloquium)

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Nach einer Einführung in die kommerziellen Softwarepakete Maple, Matlab, Simulink und Adams sind die Studierenden in der Lage, für vorgegebene mechatronische Problemstellungen ein geeignetes Softwarepaket auszuwählen und ein Modell zur Lösung des Problems zu implementieren.

**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: Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten [6234701]

**Koordinatoren:** E. Hohnecker

**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 470)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Prüfung: mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Siehe Modulbeschreibung.

### Lernziele

Die Studierenden erlernen die wesentlichen rechtlichen, fahrdynamischen, signal- und bautechnischen Grundlagen für das Fachgebiet „Spurgeführte Transportsysteme“ und begreifen es in seiner thematischen Komplexität.

### Inhalt

Recht, Organisation und Historie:

Recht und Organisation der Schienenbahnen, Historie der spurgeführten Transportsysteme

Grundlagen Fahrdynamik:

Einführung, spurgebundenen Fahren, Widerstände, Zugkräfte

Konstruktion und Gestaltung des Fahrweges:

Konstruktion des Fahrwegs, Fahrsysteme, Fahrwegquerschnitt, Weichen und Kreuzungen

Grundlagen Bahnhöfe:

Aufgaben, Einteilung und Ortslage, Formen

Grundlagen Leit- und Sicherungstechnik:

Grundprinzip Raumabstand, Leit-, Signalisierungs- und Telekommunikationssysteme, System-Weiterentwicklung

Stand und Weiterentwicklung des Schienenverkehrs:

Grundlagen öffentlichen Personen- und Güterverkehr, Umwelt und Bahn, Bahnen in Europa, aktuelle Themen

### Literatur

Zilch, Diederichs, Katzenbach, Beckmann (Hrsg): Handbuch für Bauingenieure, Springer-Verlag 2012

**Lehrveranstaltung: Stabilitätstheorie [2163113]****Koordinatoren:** A. Fidlin**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_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 [2150683]

**Koordinatoren:** C. Gönzheimer

**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester zwei Mal angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, die in der Industrie vorkommenden elektrischen Steuerungen wie SPS, CNC und RC zu nennen und deren Funktions- und Arbeitsweise zu erläutern.
- können grundlegende Verfahren der Signalverarbeitung erklären. Hierzu zählen einige Codierungs- und Fehlersicherungsverfahren sowie die Analog-/Digital-Wandlung.
- sind in der Lage, eine Steuerung inklusive der benötigten Aktorik und Sensorik für eine gegebene industrielle Anwendung, insbesondere im Anlagen- und Werkzeugmaschinenbau, auszuwählen und zu dimensionieren. Sie können dabei sowohl technische als auch wirtschaftliche Aspekte in der Auswahl der Komponenten und bei der Steuerungshierarchie berücksichtigen.
- können die Vorgehensweise zur Projektierung und Programmierung einer Speicherprogrammierbaren Steuerung des Typs Siemens Simatic S7 beschreiben und dabei verschiedene Programmiersprachen der IEC 1131 verdeutlichen.

### Inhalt

Die Vorlesung Steuerungstechnik gibt einen ganzheitlichen Überblick über den Einsatz steuerungstechnischer Komponenten in der industriellen Produktion. Der erste Teil der Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der Signalverarbeitung und mit Steuerungspерipherie in Form von Sensoren und Aktoren, die in Produktionsanlagen für die Detektion und Beeinflussung von Prozesszuständen benötigt werden. Der zweite Teil beschäftigt sich mit der Funktions-/Arbeitsweise elektrischer Steuerungen im Produktionsumfeld. Gegenstand der Betrachtung sind hier insbesondere die speicherprogrammierbare Steuerung, die CNC-Steuerung und die Robotersteuerung. Den Abschluss der Lehrveranstaltung bildet das Thema Vernetzung und Dezentralisierung mithilfe von Bussystemen. Die Vorlesung ist stark praxisorientiert und mit zahlreichen Beispielen aus der Produktionslandschaft unterschiedlicher Branchen versehen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Signalverarbeitung
- Steuerungspерipherie
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- NC-Steuerungen
- Steuerungen für Industrieroboter
- Prozessleitsysteme

- Feldbussysteme
- Trends im Bereich der Steuerungstechnik

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung [23271]****Koordinatoren:** B. Breustedt, M. Urban**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**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 ionisierende Strahlung.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des Strahlenschutzes in Bezug auf ionisierende Strahlung.

## Lehrveranstaltung: Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte [2146198]

**Koordinatoren:** A. Siebe

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 471)[SP\_51\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Nach dem Besuch der Vorlesung ist der Studierende fähig ...

- Bedeutung und Ziele des Zukunftsmanagements in der Produktplanung zu erörtern.
- unterschiedliche Ansätze der strategischen Produktplanung kontextbezogen zu analysieren und zu beurteilen.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung zu erläutern.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung anhand von Beispielen zu verdeutlichen.

### 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, B. Frohnäpfel

**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können die mathematischen und physikalischen Aspekte von Strömungen in rotierenden Systemen beschreiben, wie z.B. die Grundgleichungen, die dynamische Ähnlichkeit (Ekmanzahl, Rossbyzahl), Lösungsmöglichkeiten und exakte Lösungen. Im Detail sind sie die folgenden Themen gegenüberstellend diskutieren: 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 anzuwenden.

### 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; Ekman-schicht
- 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 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 min  
für WF NIE  
schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

**Bedingungen**

Höhere Mathematik

**Lernziele**

Die Studierenden können Strömungsprobleme beschreiben, bei denen sich eine chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht. Sie können vereinfachte Ansätze für die Chemie auswählen und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme erörtern. Die Studierenden können analytische Methoden zur Lösung einfacher Fragestellungen anwenden und sind in der Lage, relevante Vereinfachungen zur Anwendung effizienter numerische Lösungsverfahren auf komplexe Probleme zu diskutieren.

**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. 429)[SP\_15\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_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, C. Bruzzese  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Hausarbeit und Kolloquium

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundlegende Kenntnisse der Strömungslehre

**Lernziele**

Die Studierenden können charakteristische Strömungsfälle mit der Open-Source-Software OpenFOAM berechnen. Sie sind in der Lage die Software aufgabenorientiert anzuwenden; dh sie können das Strömungsproblem abstrahieren, selbstständig Netze generieren, Rand- und Anfangsbedingungen definieren und die Strömung berechnen. Die Studierenden können abhängig vom Strömungstyp die notwendigen Modelle auswählen, den numerischen Aufwand abschätzen, die Simulationen vorbereiten und durchführen, die Ergebnisse auszuwerten und kritisch beurteilen.

**Inhalt****Strömungssimulationen mit OpenFOAM**

- Netzerstellung und Netzunabhängigkeit der Lösung
- Rand- und Anfangsbedingungen
- instationäre und stationäre Strömungseffekte
- Interpretation der generierten Daten
- Turbulenzmodellierung mit RANS-Modellen
- 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. Peric, *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; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Struktur- und Phasenanalyse [2125763]****Koordinatoren:** S. Wagner**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung

Dauer: 20 min

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kristallographie, der Entstehung und Detektion von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse und sind in der Lage, aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren sowohl qualitativ als auch quantitativ auszuwerten.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen zur Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlung sowie deren Wechselwirkung mit Materie. Sie gibt eine Einführung in die Kristallographie und erläutert verschiedene Mess- und Auswertverfahren der Röntgenfeinstrukturanalyse.

Es werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen
- Kristallographie
- Grundlagen und Anwendung unterschiedlicher Aufnahmeverfahren
- Qualitative und quantitative Phasenanalyse (Identifizierung von Substanzen über ASTM-Karteien, Berechnung von Gitterkonstanten, quantitative Mengenanalyse)
- Texturbestimmung
- Röntgenographische Eigenspannungsmessungen

**Medien**

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>**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: Struktur- und Prozesssimulation für Faserverbundbauteile [2113104]****Koordinatoren:** L. Kärger**Teil folgender Module:** SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich oder schriftlich,  
je nach Teilnehmerzahl  
Dauer: 20 - 30 Minuten  
Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

technische Mechanik

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden verstehen, dass das Werkstoffgefüge von Faserverbundkunststoffen (FVK) und das resultierende Materialverhalten maßgeblich vom Fertigungsprozess beeinflusst werden. Sie kennen die Simulationsschritte zur virtuellen Abbildung der Prozesskette von RTM (resin transfer molding)-Bauteilen. Sie können die prinzipiellen mechanischen Vorgänge von Drapier-, Formfüll- und Aushärteprozess erläutern und deren Einflüsse auf das Strukturverhalten benennen.

Die Studierenden verstehen die mechanischen Zusammenhänge zwischen Faser-Matrix-Gefüge und makroskopischem Materialverhalten. Sie können die Spannungs-Verzerrungs - bzw. die Schnittkraft-Verzerrungs-Beziehung der Einzelschicht und des Mehrschichtlaminats durch Ansätze einfacher und höherer Ordnung mathematisch beschreiben. Sie kennen Versagenskriterien und Ansätze zur Beschreibung des Schädigungsfortschritts und können sie richtig interpretieren und anwenden. Die Studierenden kennen einfache Auslegungsverfahren zur Dimensionierung von FVK-Bauteilen.

**Inhalt**

Virtuelle Prozesskette  
Struktursimulation:  
Mikromechanik des Faser-Matrix-Verbundes  
Makromechanisches Verhalten der Einzelschicht  
Verhalten des Mehrschichtverbunds  
FE-Formulierungen  
Versagens- und Schädigungsanalyse  
Auslegung von FVK-Bauteilen  
Drapiersimulation:  
Drapierverhalten der Halbzeuge  
Drapierprozess  
kinematische Drapiersimulation  
FE-Drapiersimulation  
Formfüllsimulation  
Aushärtesimulation und Verzug

**Literatur**

H. Altenbach, J. Altenbach, and R. Rikards: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1. edition, 1996.  
Henning, F.; Moeller, E.: Handbuch Leichtbau: Methoden, Werkstoffe, Fertigung. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011  
A. Puck: Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten, Modelle für die Praxis. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1. edition, 1996.  
H. Schürmann: Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen. ISBN 3-540-40283-7. Springer Verlag, 2005.

**Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]****Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zu einem festgelegten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin 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://ilias.studium.kit.edu>**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. 467)[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. 432)[SP\_19\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 445)[SP\_29\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen

**Bedingungen**

beschränkte Teilnehmerzahl: Anmeldung erforderlich

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- die Anforderungen an moderne Supply Chains erörtern,
- in praktischen Übungen die grundlegenden Konzepte des Demand Forecast, der Bestandsoptimierung und der Beschaffung anwenden,
- die typischen Fragestellungen bei der Dimensionierung einer Supply Chain analysieren und mit Hilfe der Ergebnisse eine Supply Chain beurteilen.

**Inhalt**

- Bullwhip-Effekt, Demand Planning & Forecasting
- Herkömmliche Planungsprozesse (MRP + MRP II)
- 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 LV wird zurzeit nicht angeboten

diese Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt

## Lehrveranstaltung: Sustainable Product Engineering [2146192]

**Koordinatoren:** K. Ziegahn

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer

Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Eckpunkten einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext.

Die Studierenden sind fähig ...

- Eckpunkte einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext, sowie Nachhaltigkeitsziele und ihre Bedeutung bei der Produktentwicklung, Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt, dem ganzheitlichen Ansatz und der Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten sowie umweltbezogenen Leistungsmerkmalen zu benennen und zu beschreiben.
- Lebenszyklusbezogene Produktauslegung am Beispiel von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten zu erörtern.
- 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 zu verstehen.
- Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit / Projektplanung / Selbstorganisation / Präsentation anhand realitätsnaher Projekte zu entwickeln.

### 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: Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik [2106033]****Koordinatoren:** U. Gengenbach**Teil folgender Module:** SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 450)[SP\_32\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 473)[SP\_54\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden eignen sich grundlegende Kenntnisse der Herausforderungen und Verfahren der Systemintegration an.

**Inhalt**

- Einführung
- Definition Systemintegration
- Integration mechanischer Funktionen (Festkörpergelenke)
- Plasmabehandlung von Oberflächen
- Kleben
- Integration elektrischer/elektronischer Funktionen
- Packaging
- Low Temperature Cofired Ceramics (LTCC)
- Montage hybrider Systeme
- Monolithische/hybride Systemintegration)
- Modulare Systemintegration
- Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik
- Molded Interconnect Devices (MID)
- Funktionelles Drucken
- Beschichten
- Deckeln
- Häusen

Ansätze zur Systemintegration in der Nanotechnologie

**Literatur**

- A. Risse, Fertigungsverfahren der Mechatronik, Feinwerk- und Präzisionsgerätetechnik, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2012
- M. Madou, Fundamentals of microfabrication and nanotechnology, CRC Press Boca Raton, 2012
- G. Habenicht, Kleben Grundlagen, Technologien, Anwendungen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
- J. Franke, Räumliche elektronische Baugruppen (3D-MID), Carl Hanser-Verlag München, 2013

**Lehrveranstaltung: Technische Akustik [2158107]**

**Koordinatoren:** M. Gabi  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich  
 Dauer: 30 Minuten  
 keine Hilfsmittel erlaubt

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Technischen Akustik zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden.

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 die Verfahren zur Schallmessung von Maschinen und Geräten vermittelt.

Die Studenten sind damit in der Lage Geräuschmechanismen zu verstehen, Geräuschminderungsmaßnahmen umzusetzen und Geräusch messtechnisch zu erfassen.

**Inhalt**

Grundlagen der Akustik  
 Wahrnehmung und Bewertung von Schall (Menschliches Hörvermögen)  
 Darstellung akustischer Größen, Pegelschreibweise  
 Schallausbreitung in verschiedenen Medien  
 Schallmesstechniken, messtechnische Komponenten

**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 Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten [2157200]

**Koordinatoren:** H. Henning

**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997] kombiniert werden

#### Lernziele

Die Studierenden kennen wichtige technische Komponenten für die Energieversorgung (Wärmeversorgung, Kältebereitstellung, Luftentfeuchtung) von Gebäuden. Es werden klassische Verfahren wie Gasheizgeräte und Kompressionskälteverfahren behandelt und ebenso Verfahren, die erneuerbare Energien einbeziehen (insbesondere Solarenergie, Umweltwärme). Die Studierenden sind mit den physikalischen Grundlagen der entsprechenden Verfahren vertraut und können wichtige Kenngrößen auf Basis physikalischer Prinzipien herleiten. Sie haben Kenntnis über den Entwicklungsstand der Techniken und lernen aktuelle Schwerpunkte von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten kennen.

#### Inhalt

Einführung in Grundlagen der Heiz- und Kühltechnik, die Grundlagen der Solarenergienutzung in Gebäuden (Solarstrahlung, Solarthermie, Photovoltaik) und die Verfahren zur Energiespeicherung, die für die Anwendung in Gebäuden in Frage kommen (Wärmespeicher, elektrische Speicher). Behandelte Techniken:

- Brenner, Brennwerttechnik
- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung für Einsatz in Gebäuden
- Wärmetransformation: Grundlagen, Kompression, Absorption, Adsorption
- Solarenergienutzung: Grundlagen, Solarthermie-Kollektoren, Photovoltaik
- Energiespeicher: Wärmespeicher, Stromspeicher

## Lehrveranstaltung: Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte [2158201]

**Koordinatoren:** H. Henning

**Teil folgender Module:** SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Kann nicht mit der Veranstaltung Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997] kombiniert werden

#### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage für technische Energiesysteme in Gebäuden Systemkonzepte zu entwickeln und Systeme auszulegen. Sie kennen die wichtigen Kenngrößen zur Systembewertung, und zwar sowohl energetische als auch wirtschaftliche und gekoppelt energetisch-wirtschaftliche Kenngrößen und deren Verwendung in der Anlagenauslegung und Komponentendimensionierung. 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

Beschreibung von Bewertungsgrößen für technische Energiesysteme in Gebäuden. Beschreibung unterschiedlicher Systemkonzepte für die Energieversorgung (Wärmeversorgung, Kälteversorgung, Luftentfeuchtung) von Gebäuden und Anwendung der Bewertungsgrößen. Betrachtete Systeme und Fragestellungen sind u.a.

- Wärmepumpen und Wärmepumpensysteme einschl. Kombination von Solarthermie und Wärmepumpen
- KWK-Systeme und KWKK-Systeme
- Solarthermische Anlagen: Brauchwasser, Heizungsunterstützung, Kühlung und Entfeuchtung
- Nah- und Fernwärme einschl. Solarthermie und Wärmenetze
- Photovoltaik und Wärmepumpe, Photovoltaik-Batterie-Systeme
- Netz-reaktive Gebäudetechnik: Smart-Metering, Smart Home, Smart Grid

**Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]****Koordinatoren:** M. Lorch, H. Keller**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[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 verfügen über grundlegende Kenntnisse der Problemstellung und der Entwicklung von Echtzeitsystemen.

Die Studierenden können die Kenntnisse zur Entwicklung von Echtzeitsystemen zur zuverlässigen Automatisierung von technischen Systemen im Maschinenbau nutzbringend anwenden.

**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 (Ilias)

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.

Ada Reference Manual, ISO/IEC 8652:2012(E), Language and Standard Libraries. Springer Heidelberg

Benra, J.; Keller, H.B.; Schiedermeier, G.; Tempelmeier, T.: Synchronisation und Konsistenz in Echtzeitsystemen. Benra, J.T. [Hrsg.] Software-Entwicklung für Echtzeitsysteme Berlin [u.a.] : Springer, 2009, S.49-65

Färber, G.: Prozeßrechentchnik. Springer-Lehrbuch. Springer; Auflage: 3., überarb. Aufl. (7. September 1994)  
Leitfaden Informationssicherheit, IT-Grundschutz kompakt. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – BSI53133 Bonn, 2012, BSI-Bro12/311  
Cooling, J.: Software Engineering for Real Time Systems. Addison-Wesley, Pearson, Harlow, 2002.  
Stallings, W.: Betriebssysteme. 4. Auflage. Pearson Studium, München, 2003.  
Summerville, I.: Software Engineering. Pearson Studium, München, 2007.

## Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_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**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 417)[SP\_03\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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**

Im Modul Technisches Design besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung.

Die Studierenden ...

- erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen.
- beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produktsystems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses.
- beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung, haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs.

**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

**Literatur**

Hexact (R) Lehr- und Lernportal

**Lehrveranstaltung: Technologie der Stahlbauteile [2174579]****Koordinatoren:** V. Schulze**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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**

Die Studierenden haben die Grundlagen, den Einfluss von Fertigungsprozessen auf den Bauteilzustand von metallischen Bauteilen zu bewerten. Die Studierenden können die Auswirkungen und Stabilität von Bauteilzuständen unter mechanischer Beanspruchung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die einzelnen Aspekte der Beeinflussung des Bauteilzustandes von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse zu beschreiben.

**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: Ten lectures on turbulence [2189904]****Koordinatoren:** I. Otic**Teil folgender Module:** SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_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, M. Rieth**Teil folgender Module:** SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_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 Lamine
- 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 Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden [2157445]****Koordinatoren:** H. Reister**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 419)[SP\_05\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]**ECTS-Punkte**  
4**SWS**  
2**Semester**  
Wintersemester**Sprache**  
de**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, 30 Minuten, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Grundkenntnisse in Strömungsmechanik und Thermodynamik empfohlen

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden erlernen die grundlegenden Beziehungen und Bilanzen zum Verständnis der thermischen Vorgänge in Fahrzeugen.

Sie können die thermischen Verhältnisse in Fahrzeugen beurteilen.

Sie sind in der Lage, Methoden anzuwenden.

**Inhalt**

In der Vorlesung werden die Berechnungsmethoden zur thermischen Absicherung im Gesamtfahrzeug vorgestellt. Dazu werden die zugrundeliegenden Erhaltungssätze eingeführt und die verwendeten Berechnungsprogramme im Detail diskutiert. Es werden die strömungs-mechanischen Aspekte der thermischen Absicherung ausführlich behandelt, wobei sowohl die Motorraumdurchströmung, als auch die Strömung um das Fahrzeug, am Unterboden und im Heck betrachtet wird. Die Berechnung der Temperaturen in Bauteilen des Fahrzeugs wird dargestellt, wobei es sich überwiegend um lokale Ansätze für klassische und elektronische Bauteile handelt. Schließlich wird ein neuer gesamtheitlicher Ansatz zur thermischen Absicherung erläutert, wobei auch detaillierte Berechnungen am Motor, an der Abgasanlage und am Getriebe einfließen.

**Inhalt**

1. Einführung
2. Theoretische Grundlagen
3. Berechnungsmethoden
4. Numerische Simulation der Fahrzeugströmung
5. Bauteiltemperaturberechnung
6. Gesamtheitlicher Ansatz zur thermischen Absicherung

**Lehrveranstaltung: Thermische Solarenergie [2169472]****Koordinatoren:** R. Stieglitz**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 55: Gebäudeenergie-technik (S. 474)[SP\_55\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde und Strömungsmechanik

**Empfehlungen**

wünschenswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik

**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. Im weiteren wird die Auslegung und Bewertung von Solarkollektoren diskutiert. Die Formen der kraftwerkstechnischen Nutzung der Solarenergie ist Gegenstand eines weiteren Abschnitts. Abschließend wird auf die Möglichkeit zur solaren Klimatisierung eingegangen.

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der physikalischen Grundlagen und die Ableitung zentraler Parameter für die individuelle solarthermische Nutzungsart. Dies bezieht neben dem selektiven Absorber, die Spiegel, die Gläser und die Speichertechnologie ein. Darüber hinaus bedingt eine solarthermische Nutzung eine Verknüpfung des Kollektorsystems mit einem thermohydraulischen Kreislauf und einem Speicher. Ziel ist es die Gesetzmäßigkeiten der Verknüpfung zu erfassen, Wirkungsgradzusammenhänge als Funktion der Nutzungsart abzuleiten und zu bewerten.

**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 Klimatisierung.

Im Detail:

1. *Einführung* in den Energiebedarf und Evaluation des Einsatzpotenzials der Solarthermie.
2. *Primärenergieträger SONNE*: Sonne, Solarkonstante, Strahlung (direkte-diffuse Streuung, Absorption, Winkeleinflüsse, Strahlungsbilanz).
3. *Solarkollektoren*: prinzipieller Aufbau eines Kollektors, grundlegendes zum Wirkungsgrad, Bedeutung der Konzentration und ihre Begrenzungen.
4. *Passive Mechanismen der Solarthermie*: Wärmeleitung in Festkörpern und Gasen, Strahlungswärmetransport in transparenten und opaken Körpern, selektive Absorber - typische Materialien- und Herstellungsverfahren.
5. *Impuls- und Wärmetransport*: Grundgleichungen des ein- u. mehrphasigen Transports, Berechnungsverfahren, Stabilitätsgrenzen.

Optional

6. *Solarthermische Niedertemperatursysteme*: Kollektorvarianten, Methoden zur Systemsimulation, Planung und Dimensionierung von Anlagen, Anlagenaufbau und Stillstandsszenarien.

6. *Solarthermische Hochtemperatursysteme*: Solartürme- u. Solarfarmkonzept, Verlustmechanismen, Aufwindkraftwerke und Energieerzeugungsprozesse

*Am Ende*

*Speicher*: Energieinhalte, Speichertypen, Speichermaterialien, Kosten

*Solare Klimatisierung*: Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

**Literatur**

Bereitstellung des Studienmaterials in gedruckter und elektronischer Form.

Stieglitz & Heinzel; Thermische Solarenergie -Grundlagen-Technologie- Anwendungen. Springer Vieweg Verlag.  
711 Seiten. ISBN 978-3-642-29474-7

**Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen I [2169453]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

In Kombination mit der Vorlesung 'Thermische Turbomaschinen II' empfohlen.

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen im Detail zu erläutern und die Einsatzgebiete dieser Maschinen zu beurteilen. Sie können die Aufgaben der einzelnen Komponenten und Baugruppen beschreiben und analysieren. Die Studenten besitzen die Fähigkeit den Einfluss physikalischer, ökonomischer und ökologischer Randbedingungen zu beurteilen und zu bewerten.

**Inhalt**

Allgemeine Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

Dampfturbinen Systemanalyse

Gasturbinen Systemanalyse

Kombikraftwerke und Heizkraftanlagen

Wirkungsweise der Turbo-maschinen: Allgemeiner Überblick

Arbeitsverfahren von Turbinen: Energietransfer 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 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprachen
6	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich (nur in Verbindung mit 'Thermische Turbomaschinen I')  
 Dauer: 30 Min (-> 1 Stunde inkl. Thermische Turbomaschinen I)

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Empfohlene Hauptfachkombination mit 'Thermische Turbomaschinen I'

**Lernziele**

Ausgehend von den in 'Thermische Turbomaschinen I' erworbenen Kenntnissen können die Studenten Turbinen und Verdichter auslegen und deren Betriebsverhalten analysieren.

**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**

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: Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen [2193002]

**Koordinatoren:** H. Seifert, D. Cupid

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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

Die Studierenden kennen die Konstitution (Lehre der heterogenen Gleichgewichte) von binären, ternären und multikomponentigen Werkstoffsystemen und können die thermodynamischen Eigenschaften von multiphasigen Werkstoffen und deren Reaktionen mit Gas- und Schmelzphasen analysieren.

### 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: Thin film and small-scale mechanical behavior [2178123]****Koordinatoren:** O. Kraft, P. Gruber**Teil folgender Module:** SP 56: Advanced Materials Modelling (S. [475](#))[SP\_56\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Traktoren [2113080]****Koordinatoren:** M. Kremmer**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[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 [2181114]****Koordinatoren:** M. Scherge, M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 47: Tribologie (S. 467)[SP\_47\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 bis 40 min)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die grundlegenden Reibungs- und Verschleißmechanismen beschreiben, die in tribologisch beanspruchten Systemen auftreten
- das Reibungs- und Verschleißverhalten von mechanischen Systemen beurteilen
- die Wirkung von Schmierstoffen sowie der wichtigsten Additive erläutern
- Lösungsansätze für die Optimierung von tribologisch beanspruchten Systemen identifizieren
- die wichtigsten Messmethoden zur Bestimmung tribologischer Kenngrößen beschreiben und zur Charakterisierung von Reibpaarungen anwenden
- geeignete Messmethoden für die skalenübergreifende Ermittlung von Oberflächenrauheit und -topographie auswählen und die ermittelten Kennwerte hinsichtlich ihrer Wirkung auf das tribologische Verhalten interpretieren
- die wichtigsten Verfahren und deren physikalische Messprinzipien zur oberflächenanalytischen Charakterisierung tribologisch belasteter Wirkflächen erläutern

**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), Ölarten, Additive, Ölanalytik, Feststoffschmierung
- Kapitel 4: Messtechnik  
Reibungsmessung, Tribometer, Leistungsumsatz, konventionelle Verschleißmessung, kontinuierliche Verschleißmessung (RNT)
- Kapitel 5: Rauheit  
Prolometrie, Prolkenngrößen, Messstrecken und -lter, Traganteilkurve, Messfehler

- Kapitel 6: Begleitende Analytik  
skalenübergreifende Topographiemessung, chemische Analytik, Strukturanalyse, mechanische Analyse

### 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: Turbinen und Verdichterkonstruktionen [2169462]****Koordinatoren:** H. Bauer, A. Schulz**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Thermische Turbomaschinen I+II

**Lernziele**

Die Studenten können:

- 
- Sonderbauformen von Turbomaschinen, wie z. B. Radialmaschinen und Überschallverdichter beschreiben
- die Funktionsweise der Komponenten und Maschinen erklären und bewerten
- die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und anwenden
- Einzelkomponenten praxisgerecht auslegen

**Inhalt**

Die Vorlesung Turbinen- und Verdichterkonstruktion vertieft die in Thermische Turbomaschinen I+II vermittelten Kenntnisse.

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. 438)[SP\_24\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können:

- 
- den Aufbau moderner Strahltriebwerke vergleichen
- den Betrieb moderner Strahltriebwerke analysieren
- die thermodynamischen und strömungsmechanischen Grundlagen von Flugtriebwerken anwenden
- die Hauptkomponenten Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse erläutern und nach entsprechenden Kriterien auswählen
- Lösungsansätze zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Brennstoffverbrauch beurteilen

**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

**Teil folgender Module:** SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden

- können die Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen der Umformtechnik in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung wiedergeben.
- können die Unterschiede der Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen anhand konkreter Beispiele verdeutlichen sowie diese hinsichtlich ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall analysieren und beurteilen.
- sind darüber hinaus in der Lage, das erarbeitete Wissen auf andere umformtechnische Fragestellungen zu übertragen und anzuwenden.

### Inhalt

Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung 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.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und Grundlagen
- Warmumformung
- Umformmaschinen
- Werkzeuge
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie
- Tribologie
- Blechumformung
- Fließpressen
- Numerische Simulation

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Vehicle Ride Comfort & Acoustics I [2114856]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Prüfung auf englisch

Kann nicht mit der Veranstaltung [2113806] kombiniert werden.

**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. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkzeuge und Verfahren einzusetzen, um die Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind befähigt, das Fahrwerk hinsichtlich Fahrzeugkomfort und -akustik unter Berücksichtigung der Zielkonflikte zu entwickeln.

**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: Vehicle Ride Comfort & Acoustics II [2114857]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Prüfung auf englisch

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114825] kombiniert werden

**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. Sie sind in der Lage, das Fahrzeug mit seinen einzelnen Komponenten hinsichtlich der Geräusch- und Schwingungsphänomenen analysieren, beurteilen und optimieren zu können. Sie sind auch befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeug hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

**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: Verbrennungsdiagnostik [2167048]****Koordinatoren:** R. Schießl, U. Maas**Teil folgender Module:** SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[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 identifizieren
- die physikalischen Grundlagen diagnostischer Methoden, insbesondere Laserdiagnostischer Methoden, erklären.
- Potentiale und Limitierungen verschiedener diagnostischer Verfahren für Verbrennungsprozesse bewerten

**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 I [2133113]****Koordinatoren:** H. Kubach, T. Koch**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[SP\_45\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Der Student kann die grundlegenden Motorprozessen benennen und erklären. Er ist in der Lage die motorische Verbrennung zu analysieren und zu bewerten. Quereinflüsse von Ladungswechsel, Gemischbildung, Kraftstoffen und Abgasnachbehandlung auf die Güte der Verbrennung kann der Student beurteilen. Er ist dadurch in der Lage grundlegende Forschungsaufgaben im Bereich der Motorenentwicklung zu lösen.

**Inhalt**

Einleitung, Historie, Konzepte  
 Funktionsweise und Thermodynamik  
 Charakteristische Kenngrößen  
 Luftpfad  
 Kraftstoffpfad  
 Energieumsetzung  
 Brennstoffe  
 Emissionen  
 Abgasnachbehandlung

## Lehrveranstaltung: Verbrennungsmotoren II [2134151]

**Koordinatoren:** H. Kubach, T. Koch

**Teil folgender Module:** SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 476)[SP\_58\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung, Dauer 25 Minuten, keine Hilfsmittel

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

### Lernziele

Die Studenten vertiefen und ergänzen das Wissen aus der Basisvorlesung Verbrennungsmotoren A. Sie können Konstruktionselemente, Entwicklungswerkzeugen und die neusten Entwicklungstrends benennen und erklären. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Antriebskonzepte zu analysieren und zu beurteilen.

### Inhalt

Emissionen  
 Kraftstoffe  
 Triebwerksdynamik  
 Konstruktionselemente  
 Aufladung  
 Alternative Antriebskonzepte  
 Sonderverfahren  
 Kraftübertragung vom Verbrennungsmotor zum Antrieb



## Lehrveranstaltung: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Werling

**Teil folgender Module:** SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 435)[SP\_22\_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 453)[SP\_34\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 464)[SP\_44\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 431)[SP\_18\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 423)[SP\_09\_mach], SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

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. 439)[SP\_25\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der mechanischen Vorgänge, um die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und Werkstoffwiderstand zu erklären.
- kann die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Ermüdung und Kriechen erläutern und anwenden.
- besitzt das physikalische Verständnis, um Versagensphänomene beschreiben und erklären zu können.
- kann statistische Ansätze zur Zuverlässigkeitsbeurteilung nutzen
- kann seine im Rahmen der Veranstaltung erworbenen Fähigkeiten nutzen, um Werkstoffe anwendungsspezifisch auszuwählen und zu entwickeln

### 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

- Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich
- Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut

- Bruchvorgänge in metallischen Werkstoffen, D. Aurich (Werkstofftechnische Verlagsgesellschaft Karlsruhe), relativ einfach aber dennoch umfassender Überblick für metallische Werkstoffe
- 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 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 416)[SP\_02\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 463)[SP\_43\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Pflicht: keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde

### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der mechanischen Vorgänge, um die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und Werkstoffwiderstand zu erklären.
- kann die Grundlagen der linearen elastischen Bruchmechanik erläutern und entscheiden, ob diese bei einem Versagensfall angewandt werden können.
- kann die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Verformung und Bruch beschreiben und anwenden.
- besitzt das physikalische Verständnis, um Versagensphänomene beschreiben und erklären zu können.

### Inhalt

1. Einführung
2. Grundlagen der Elastizitätstheorie
3. Klassifizierung von Spannungen
4. Versagen durch plastische Verformung
  - Zugversuch
  - Versetzungen
  - Verfestigungsmechanismen
  - Dimensionierungsrichtlinien
5. Verbundwerkstoffe
6. Bruchmechanik
  - Bruchhypothesen
  - Linear elastische Bruchmechanik
  - Risswiderstand
  - Experimentelle Bestimmung der Rißzähigkeit
  - Fehlerfeststellung

- Risswachstum
- Anwendungen der Bruchmechanik
- Atomistik des Bruchs

### Literatur

- Engineering Materials, M. Ashby and D.R. Jones (2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998); sehr lesenswert, relativ einfach aber dennoch umfassend, verständlich
- Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney (2nd Edition, McGraw Hill, Singapur); Klassiker zu den mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, umfangreich, gut
- 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. 427)[SP\_12\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung. Diese wird nach Absprache mit dem Dozenten im Wintersemester angeboten.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, die Grundbegriffe einer Verzahnung zu beschreiben und können die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie erläutern.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren und deren Maschinentechiken zur Herstellung von Verzahnungen anzugeben und deren Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile zu erläutern.
- können die Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie sowie der Herstellungsverfahren von Verzahnungen auf neue Problemstellungen anwenden.
- können Messschriebe zur Beurteilung von Verzahnungsqualitäten lesen und entsprechend interpretieren.
- sind in der Lage, auf Basis vorgegebener Anwendung eine geeignete Prozessauswahl für die Herstellung der Verzahnung zu treffen.
- sind in der Lage, die gesamte Prozesskette zur Herstellung von verzahnten Bauteilen zu benennen und deren jeweiligen Einfluss im Kontext der gesamten Prozesskette auf die resultierenden Werkstückeigenschaften 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 diverse Verfahren zur Herstellung verschiedener Verzahnungstypen vermittelt, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind. Die Unterteilung erfolgt in Weich- und Hartbearbeitung sowie spanende und spanlose Verfahren. Zum umfassenden Verständnis der Verzahnungsherstellung erfolgt zunächst die Darstellung der jeweiligen Verfahren, Maschinentechiken, Werkzeuge, Einsatzgebiete und Verfahrensbesonderheiten sowie der Entwicklungstendenzen. Zur Beurteilung und Einordnung der Einsatzgebiete und Leistungsfähigkeit der Verfahren wird abschließend auf die Fertigungsfolgen in der Massenproduktion und auf Fertigungsfehler bei Zahnradern eingegangen. Abgerundet werden die Inhalte anhand anschaulicher Musterteile, aktuelle Entwicklungen aus dem Bereich der Forschung und einer Kursexkursion zu einem zahnradfertigenden Unternehmen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Anwendungsbeispiele
- Grundlagen der Verzahnungsgeometrie
- Notwendigkeit von Getrieben
- Verfahren zur Weichbearbeitung
- Härteverfahren

- Verfahren zur Hartbearbeitung
- Verfahren zur Herstellung von Kegelrädern
- Messen und Prüfen
- Herstellen von Getriebebauteilen
- Sonderverzahnungen

**Medien**

Vorlesungsfolien zur Veranstaltung werden über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsfolien

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Virtual Engineering I [2121352]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	5	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können:

- die grundlegenden Methoden des Virtual Engineering und die typischen Problemstellungen bei der Produktentstehung benennen und erläutern.
- die Methoden und Problemstellungen den entsprechenden Phasen des Produktlebenszyklus zuordnen und die notwendigen Schnittstellen ableiten.
- die geeignete IT-Systeme für vorgegebene Problemstellungen auswählen und deren Tauglichkeit für die Unterstützung des Managementansatzes PLM bewerten.
- CAD/CAx/PLM-Systeme anhand einfacher Übungsbeispiele anwenden.

### 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 Engineering:

- 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. 423)[SP\_09\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Studierende können

- Virtual Reality beschreiben und abgrenzen, den stereoskopischen Effekt erläutern und die dahinterliegenden Technologien vergleichen.
- die Modellierung und rechnerinterne Abbildung einer VR-Szene erörtern und die Funktionsweise der Pipeline zur Visualisierung der Szene erläutern.
- verschiedene Systeme zur Interaktion mit einer VR-Szene benennen und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Manipulations- und Trackinggeräte bewerten.
- Virtual-Mock-Up (VMU), Physical-Mock-Up (PMU) und virtuelle Prototypen unterscheiden und Validierungsuntersuchungen mit VMU im Produktentstehungsprozess beschreiben.
- die Funktionsweise einer zukünftigen integrierten virtuellen Produktentwicklung verdeutlichen und die damit einhergehenden Herausforderungen ableiten.

### 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 40: Robotik (S. 459)[SP\_40\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 448)[SP\_31\_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 444)[SP\_28\_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 443)[SP\_27\_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 können Hardware und Software für Virtual Reality Anwendungen bedienen und benutzen 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 sich überlappenden Phasen:

- Grundlagen: Theoretische Einführung und Demonstrationen in VR (Hardware, Software, Anwendungen)
- Werkzeug: Übungen zu den aufgabenspezifischen Softwaresystemen
- Anwendung: Selbständige Projektarbeit in Bereich der Virtuellen Realität in Kleingruppe

Angestrebte Kompetenzen: Methodisches Vorgehen mit praxisorientierten Ingenieuraufgaben, Teamfähigkeit, Arbeit in interdisziplinären Gruppen, Zeitmanagement.

### 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 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 465)[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 können Studierende:

- 
- den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen erläutern.
- unterschiedliche Typen von Wärmepumpen beschreiben.
- ableiten welche energiepolitischen Anforderungen an diese Systeme gestellt werden.
- die Vor- und Nachteile von Wärmepumpen als Heizsysteme beurteilen.

**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: Wärmeübergang in Kernreaktoren [2189907]

**Koordinatoren:** X. Cheng  
**Teil folgender Module:** SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung; Dauer 20 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik in Bachelor-, Master-Studienphase. Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigen Vorgänge und Methoden zur Analyse der Wärmeübertragung im Reaktorkern. Die Übung mit numerischen Simulationsprogrammen trägt dem Lernen bei.

### Inhalt

1. Übersicht Reaktorsysteme
2. Thermohydraulische Auslegungskriterien
3. Wärmequelle in Kernreaktoren
4. Wärmetransport in Kernreaktoren
5. Temperaturverteilung in Kernreaktoren
6. Druckabfall
7. Strömungsstabilität kerntechnischer Anlage
8. Kritische Strömung unter Unfallbedingungen
9. Naturkonvektion und passive Sicherheitssysteme
10. Thermohydraulische Auslegungsverfahren

### 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: Wasserstofftechnologie [2170495]****Koordinatoren:** T. Jordan**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 426)[SP\_11\_mach], SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (S. 422)[SP\_08\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 414)[SP\_01\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Technische Schwingungslehre

**Lernziele**

Die Vorlesung soll eine Einführung in Wellenausbreitungsvorgänge der Mechanik geben. Dies umfasst sowohl Wellen in eindimensionalen Kontinua wie Saiten, 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 Sturkturmodellen (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: Werkstoffanalytik [2174586]****Koordinatoren:** J. Gibmeier**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[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 haben 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 Leichtbau [2174574]****Koordinatoren:** K. Weidenmann**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 25: Leichtbau (S. 439)[SP\_25\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 427)[SP\_12\_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 466)[SP\_46\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_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 sind in der Lage verschiedene Leichtbauwerkstoffe zu benennen und deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete zu beschreiben. Sie können die für Leichtbauwerkstoffen wesentlichen werkstoffkundlichen Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Leichtbauwerkstoffen beschreiben und können diese anwendungsorientiert übertragen. Die Studierenden können einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen anwenden und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen. Die Studierenden können das Prinzip hybrider Werkstoffkonzepte erläutern und können deren Vorteile im Vergleich von Vollwerkstoffen bewerten. Die Studierenden können Sonderwerkstoffe des Leichtbaus benennen und die Unterschiede zu konventionellen Leichtbauwerkstoffen aufzeigen. Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen für die einzelnen Werkstoffe aufzuzeigen und deren Einsatz abzuwägen.

**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:** M. Heilmaier**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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 und können diese auf metallische Werkstoffe anwenden. 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. & 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. 454)[SP\_35\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 441)[SP\_26\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende

- besitzt das Verständnis der physikalischen Grundlagen, um Versetzungen sowie die Wechselwirkungen zwischen Versetzungen und Punkt-, Linien- und Flächendefekten zu beschreiben
- kann Modellierungsansätze zur Beschreibung von Plastizität auf Versetzungsebene anwenden
- kann diskrete Methoden zur Modellierung der Mikrostrukturentwicklung erläutern

**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**

1. D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
2. J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
3. J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
4. V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
5. A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

## Lehrveranstaltung: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149902]

**Koordinatoren:** J. Fleischer  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 424)[SP\_10\_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 418)[SP\_04\_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 457)[SP\_39\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind in der Lage, den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungsgeräten zu beschreiben und diese hinsichtlich ihren Eigenschaften sowie ihres Aufbaus zu unterscheiden.
- können die wesentlichen Komponenten der Werkzeugmaschine (Gestelle, Hauptantriebe, -spindeln, Vorschubachsen, Periphere Einrichtungen, Steuerung) aufzählen und beschreiben.
- können den konstruktiven Aufbau, Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile der wesentlichen Komponenten erörtern und geeignete auswählen.
- sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten einer Werkzeugmaschine auszulegen.
- sind in der Lage, die steuerungs- und regelungstechnischen Prinzipien von Werkzeugmaschinen zu benennen und beschreiben.
- können Beispiele für Werkzeugmaschinen und Handhabungsgeräten nennen, beschreiben und an ihnen die wesentlichen Komponenten identifizieren und vergleichen sowie ihnen die Fertigungsprozesse zuordnen.
- sind in der Lage, die Schwachstellen der Werkzeugmaschine zu identifizieren und Maßnahmen zur Verbesserung abzuleiten und zu beurteilen.
- sind befähigt, Methoden zur Auswahl und Beurteilung von Werkzeugmaschinen anzuwenden.
- können die spezifischen Ausfallcharakteristika eines Kugelgewindetriebs beschreiben und sind in der Lage, diese am Maschinenelement zu erkennen.

### Inhalt

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau sowie den Einsatz/Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik. Im Rahmen der Vorlesung wird ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung oder Beurteilung von Werkzeugmaschinen vermittelt. Zunächst werden die wesentlichen Komponenten der Werkzeugmaschinen systematisch erläutert und deren Auslegungsprinzipien erörtert. Darauf aufbauend wird die ganzheitliche Auslegung einer Werkzeugmaschine erörtert.

Im Anschluss daran werden der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen anhand von Beispielmaschinen der Fertigungsverfahren wie Drehen, Fräsen, Schleifen, Massivumformen, Blechumformen und Verzahnungsherstellung aufgezeigt.

Die Vorlesung orientiert sich stark an der Praxis und ist mit vielen aktuellen Beispielen versehen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Gestelle und Gestellbauteile
- Hauptantriebe und Hauptspindeln

- Anforderungen und Aufbau von Vorschubachsen
- Elektromechanische Vorschubachsen
- Fluidische Vorschubachsen
- Steuerung und Regelung
- Periphere Einrichtungen
- Messtechnische Beurteilung
- Instandhaltung
- Prozessdiagnose
- Maschinenrichtlinie
- Maschinenbeispiele

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Wind and Hydropower [2157451]

**Koordinatoren:** M. Gabi, N. Lewald

**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Written or Oral exam (according notice),  
oral 30 minutes,  
written 1,5 hours,  
no means

### Bedingungen

**2157451 kann nicht** kombiniert werden mit den Lehrveranstaltungen 2157432 (Hydraulische Strömungsmaschinen 1) und 23381 (Windkraft)

### Empfehlungen

Fluid Mechanics

### Lernziele

The students know basic fundamentals for the use of wind- and hydropower.

### Inhalt

Wind- and Hydropower 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.

Hydropower:

Basic knowledge for the use of hydropower 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.
- Pfeleiderer, Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag.
- Sandor O. Pálffy et al., Wasserkraftanlagen, Expert Verlag

**Lehrveranstaltung: Windkraft [2157381]**

**Koordinatoren:** N. Lewald  
**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 429)[SP\_15\_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 474)[SP\_55\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 438)[SP\_24\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	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 [www.ieh.kit.edu](http://www.ieh.kit.edu) unter „Studium und Lehre“ zum Download. Aktuelle Buchtitel oder Internetseiten werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

**Lehrveranstaltung: Wirbeldynamik [2153438]**

**Koordinatoren:** J. Kriegseis  
**Teil folgender Module:** SP 41: Strömungslehre (S. 461)[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 Struktur und Zeitverhalten zu beschreiben.

**Inhalt**

- Definition eines Wirbels
- Theoretische Grundlagen der Wirbelströmung
- Stationäre und zeitabhängige Lösungen von Wirbelströmungen
- Helmholtz'sche Wirbelsätze
- Wirbeltransportgleichung
- Eigenschaften verschiedener spezieller Wirbelformen
- Vorstellung verschiedener Wirbelidentifikationstechniken

**Medien**

Tafel, Powerpoint, Dokumentenkamera

**Literatur**

Spurk, J.H.: Strömungslehre, Springer, 1996  
 Green, S.I.: Fluid Vortices, Kluwer Academic Publishers, 1995  
 Wu, J.-Z. et al.: Vorticity and Vortex Dynamics, Springer, 2006  
 Saffman, P.G.: Vortex Dynamics, Cambridge University Press, 1992

**Anmerkungen**

Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter [www.istm.kit.edu](http://www.istm.kit.edu)

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** SP 35: Modellbildung und Simulation (S. 454)[SP\_35\_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 468)[SP\_49\_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 447)[SP\_30\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die Programmiersprache C++ anwenden, um Programme für das wissenschaftliche Rechnen zu erstellen
- Programme zur Nutzung auf Parallelrechnern anpassen
- geeignete numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen auswählen.

**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: Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang [2169470]****Koordinatoren:** T. Schulenberg, M. Wörner**Teil folgender Module:** SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 436)[SP\_23\_mach], SP 41: Strömungslehre (S. 461)[SP\_41\_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 472)[SP\_53\_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 434)[SP\_21\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Bachelor

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, das Auftreten von Zweiphasenströmungen mit Wärmeübergang bei Dampferzeugern und Kondensatoren (z.B. von Kraftwerken oder Kälteanlagen) zu beschreiben. Sie können auftretende Strömungsformen und -übergänge erklären und Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung anwenden. Die Studierenden können die charakteristischen Vorgänge verschiedener Anwendungsbeispiele (z.B. Druckverlust in Rohrleitungen, Behältersieden, Sieden unter Zwangskonvektion, Kondensation) erläutern und sind in der Lage, Instabilitäten von Zweiphasenströmungen zu analysieren.

**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) 374  
für den Masterstudiengang Maschinenbau

## **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)*



---

# Amtliche Bekanntmachung

---

2014

Ausgegeben Karlsruhe, den 01. Oktober 2014

Nr. 54

## Inhalt

Seite

**Zweite Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungs-  
ordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)  
für den Masterstudiengang Maschinenbau**

**293**

## **Zweite Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Maschinenbau**

**vom 24. September 2014**

Aufgrund von § 10 Absatz 2 Ziff. 5 und § 20 des Gesetzes über das Karlsruher Institut für Technologie (KIT-Gesetz - KITG) in der Fassung vom 14. Juli 2009 (GBl. S. 317 f), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Dritten Gesetzes zur Änderung hochschulrechtlicher Vorschriften (3. Hochschulrechtsänderungsgesetz – 3. HRÄG) vom 01. April 2014 (GBl. S. 99, 167) und § 8 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen in Baden-Württemberg (Landeshochschulgesetz - LHG) in der Fassung vom 1. Januar 2005 (GBl. S. 1 f), zuletzt geändert durch Artikel 1 des 3. HRÄG vom 01. April 2014 (GBl. S. 99 ff.), hat der Senat des KIT am 22. September 2014 die folgende Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 79 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 27. März 2014 (Amtliche Bekanntmachung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Nr. 19 vom 28. März 2014), beschlossen.

Der Präsident hat seine Zustimmung gemäß § 20 Absatz 2 KITG iVm. § 34 Absatz 3 Satz 1 LHG am 24. September 2014 erteilt.

### **Artikel 1**

#### **§ 24 Absatz 3 wird wie folgt geändert:**

„(3) Studierende, 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 die Diplomprüfung einschließlich etwaiger Wiederholungen letztmalig bis zum 30. September 2017 ablegen.“

### **Artikel 2**

Diese Satzung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen des KIT in Kraft.

Karlsruhe, den 24. September 2014

*Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka  
(Präsident)*

## Stichwortverzeichnis

- A**
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor  
66, 478
  - Adaptive Regelungssysteme ..... 67, 479
  - Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation - Anlagen und Anwendungen ..... 480
  - Adsorptionsverfahren für die Wärmetransformation – Materialien und Grundlagen ..... 481
  - Aerodynamik (Luftfahrt) ..... 68, 482
  - Aerothermodynamik ..... 69, 483
  - Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik ..... 70, 484
  - Aktuelle Themen der BioMEMS ..... 486
  - Alternative Antriebe für Automobile ..... 487
  - Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme .... 488
  - Angewandte Tieftemperaturtechnologie ..... 489
  - Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung ..... 72, 490
  - Angewandte Werkstoffsimulation ..... 73, 491
  - Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen ..... 74, 492
  - Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung ..... 493
  - Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik . 494
  - Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme 495
  - Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen ..... 75, 496
  - Anwendung der Technischen Logistik in der Warensortier- und -verteiltechnik ..... 76, 497
  - Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau ..... 77, 498
  - Arbeitswissenschaft I: Ergonomie ..... 78, 499
  - Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation ..... 79, 500
  - Atomistische Simulation und Molekulardynamik . 80, 501
  - Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe 81, 502
  - Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten 82, 503
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik 83, 504
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt ..... 505
  - Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik I 84, 506
  - Ausgewählte Kapitel der Luft- und Raumfahrttechnik II 86, 508
  - Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer ..... 87, 509
  - Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik ..... 510
  - Ausgewählte Kapitel der Verbrennung ..... 88, 512
  - Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen ..... 89, 513
  - Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit) ..... 514
  - Auslegung hochbelasteter Bauteile ..... 90, 515
  - Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen ..... 91, 516
  - Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben 92, 517
  - Automatisierte Produktionsanlagen ..... 518
  - Automatisierungssysteme ..... 93, 520
  - Automotive Engineering I ..... 94, 521
  - Automotive Engineering II ..... 522
- B**
- Bahnsystemtechnik ..... 95, 523
  - Basics of Liberalised Energy Markets ..... 96
  - Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung ..... 524
  - Betrieb ..... 525
  - Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren ..... 97, 526
  - Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität ..... 527
  - Bewertung von Schweißverbindungen ..... 528
  - Bildgebende Verfahren in der Medizin I ..... 529
  - Bildgebende Verfahren in der Medizin II ..... 530
  - Bioelektrische Signale ..... 531
  - Biomedizinische Messtechnik I ..... 532
  - Biomedizinische Messtechnik II ..... 533
  - BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II ..... 98, 534
  - BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III ..... 99, 535
  - BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin; I ..... 100, 536
  - Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 101, 537
  - BUS-Steuerungen ..... 102, 538
- C**
- CAD-Praktikum NX ..... 539
  - CAE-Workshop ..... 103, 540
  - CATIA für Fortgeschrittene ..... 542
  - CFD in der Energietechnik ..... 104, 543
  - CFD-Praktikum mit Open Foam ..... 544
  - Chemical Fuels ..... 105
  - Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) . 106, 546
  - Computational Intelligence ..... 107, 547
- D**
- Datenanalyse für Ingenieure ..... 108, 548
  - Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme ..... 109
  - Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt ..... 110, 549
  - Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid- dynamischen Problemen 111, 550

- Digitale Regelungen ..... 112, 551  
 Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung  
 113, 552  
 Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen ..... 114  
 Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang ..... 115, 553
- E**
- Einführung in die Finite-Elemente-Methode .... 116, 554  
 Einführung in die Kernenergie ..... 117, 555  
 Einführung in die Materialtheorie ..... 118, 556  
 Einführung in die Mechatronik ..... 119, 557  
 Einführung in die Mehrkörperdynamik ..... 120, 558  
 Einführung in die Modellierung von Raumfahrtssystemen  
 121, 559  
 Einführung in die Numerische Mechanik ..... 122  
 Einführung in die numerische Strömungstechnik .... 561  
 Einführung in die Wellenausbreitung ..... 562  
 Einführung in nichtlineare Schwingungen ..... 123, 563  
 Electric Power Generation and Power Grid ..... 125  
 Electrical Machines ..... 126  
 Electrical Power Transmission and Grid Control .... 127  
 Elektrische Schienenfahrzeuge ..... 128, 565  
 Elemente und Systeme der Technischen Logistik .. 129,  
 566  
 Elemente und Systeme der Technischen Logistik und  
 Projekt ..... 130, 567  
 Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure I  
 131  
 Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure  
 II ..... 132  
 Energie- und Raumklimakonzepte ..... 568  
 Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwen-  
 dungen mit Übungen zur Gebäudesimulation  
 569  
 Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)  
 133, 570  
 Energiesysteme I - Regenerative Energien .... 134, 571  
 Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktortechnik. 572  
 Energiesysteme II: Kernenergie und Reaktortechnik 135,  
 573  
 Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei  
 Verbrennungsmotoren ..... 574  
 Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Hand-  
 habungstechnik ..... 575  
 Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme  
 136, 577  
 Experimentelle Dynamik ..... 578  
 Experimentelle Strömungsmechanik ..... 137, 579  
 Experimentelles metallographisches Praktikum 138, 580  
 Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in  
 Gruppen ..... 581
- F**
- Fachpraktikum (M) ..... 58  
 Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I ..... 139, 582  
 Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II ..... 140, 583  
 Fahrzeugkomfort und -akustik I ..... 141, 584  
 Fahrzeugkomfort und -akustik II ..... 142, 585  
 Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe  
 143, 586  
 Fahrzeugmechatronik I ..... 145, 588  
 Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW ... 146,  
 589  
 Fahrzeugsehen ..... 147, 590  
 Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halb-  
 zeuge, Verarbeitung ..... 148,  
 591  
 FEM Workshop – Stoffgesetze ..... 150, 593  
 Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik .. 151, 594  
 Fertigungstechnik ..... 596  
 Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlun-  
 gen, Korrosion mit Übungen ..... 152,  
 598  
 Finite-Elemente Workshop ..... 599  
 Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberech-  
 nung ..... 153,  
 600  
 Fluid-Festkörper-Wechselwirkung ..... 154, 601  
 Fluidmechanik turbulenter Strömungen ..... 602  
 Fluidtechnik ..... 155, 603  
 Fundamentals of Combustion I ..... 156  
 Fusionstechnologie A ..... 157, 604  
 Fusionstechnologie B ..... 158, 605
- G**
- Gas- und Dampfkraftwerke ..... 159, 606  
 Gasdynamik ..... 160, 607  
 Gasmotoren ..... 161, 608  
 Gebäude- und Umweltaerodynamik ..... 609  
 Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informa-  
 tionstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologi-  
 e und Therapie ..... 610  
 Gerätekonstruktion ..... 611  
 Gesamtfahrzeugbewertung im virtuellen Fahrversuch  
 162, 612  
 Gießereikunde ..... 163, 613  
 Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produk-  
 tion ..... 164,  
 614  
 Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik  
 166, 616  
 Größeneffekte in mikro und nanostrukturierten Materia-  
 lien ..... 168,  
 618  
 Grundlagen der Energietechnik ..... 169, 619  
 Grundlagen der Fahrzeugtechnik I ..... 170, 620  
 Grundlagen der Fahrzeugtechnik II ..... 171, 621  
 Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und  
 Pulvermetallurgie ..... 172, 622  
 Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung  
 bei Verbrennungsmotoren ..... 173, 623  
 Grundlagen der Medizin für Ingenieure ..... 174, 624  
 Grundlagen der Mikrosystemtechnik I ..... 175, 625  
 Grundlagen der Mikrosystemtechnik II ..... 176, 626

- Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik 177, 627
- Grundlagen der Reaktorsicherheit für den Betrieb und den Rückbau von Kernkraftwerken ... 178, 628
- Grundlagen der Röntgenoptik I ... 179, 629
- Grundlagen der technischen Logistik ... 180, 630
- Grundlagen der technischen Verbrennung I ... 181, 631
- Grundlagen der technischen Verbrennung II ... 182, 632
- Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik ... 183, 633
- Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I ... 634
- Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II ... 635
- Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I ... 636
- Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II ... 637
- Grundsätze der PKW-Entwicklung I ... 638
- Grundsätze der PKW-Entwicklung II ... 639
- H**
- Hardware/Software Codesign ... 184
- Hochtemperaturwerkstoffe ... 185, 640
- Höhere Technische Festigkeitslehre ... 641
- Hybride und elektrische Fahrzeuge ... 642
- Hydraulische Strömungsmaschinen I ... 186, 644
- Hydraulische Strömungsmaschinen II ... 188, 646
- Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos ... 189, 647
- I**
- Industrieaerodynamik ... 190, 648
- Industrielle Fertigungswirtschaft ... 191, 649
- Industrieller Arbeits- und Umweltschutz ... 192, 650
- Information Engineering ... 651
- Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management ... 193, 652
- Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen 654
- Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken ... 655
- Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 ... 194, 656
- Innovative nukleare Systeme ... 195, 657
- Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen ... 658
- Integrierte Messsysteme für strömungstechnische Anwendungen ... 659
- Integrierte Produktentwicklung ... 660
- Integrierte Produktionsplanung ... 661
- Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation ... 196, 663
- IT-Grundlagen der Logistik ... 197, 664
- K**
- Keramik-Grundlagen ... 199, 666
- Keramische Prozesstechnik ... 200, 667
- Kernkraftwerkstechnik ... 201, 668
- Kognitive Automobile Labor ... 670
- Kognitive Systeme ... 671
- Konstruieren mit Polymerwerkstoffen ... 203, 673
- Konstruktionswerkstoffe ... 204
- Konstruktiver Leichtbau ... 205, 674
- Kontaktmechanik ... 675
- Krafffahrzeuglaboratorium ... 206, 676
- Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten ... 207, 677
- L**
- Lager- und Distributionssysteme ... 208, 678
- Lasereinsatz im Automobilbau ... 210, 680
- Leadership and Management Development ... 212, 682
- Lehrlabor: Energietechnik ... 213, 683
- Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (M) 64
- Lernfabrik Globale Produktion ... 684
- Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen ... 214, 686
- Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) 215, 687
- Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) ... 216, 688
- Lokalisierung mobiler Agenten ... 689
- M**
- Machine Vision ... 217, 690
- Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren ... 218, 691
- Magnetohydrodynamik ... 219, 692
- Management- und Führungstechniken ... 220, 693
- Maschinendynamik ... 221, 694
- Maschinendynamik II ... 222, 695
- Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) . 223, 696
- Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie ... 225, 698
- Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik 226
- Mathematische Methoden der Dynamik ... 227, 699
- Mathematische Methoden der Festigkeitslehre 228, 700
- Mathematische Methoden der Schwingungslehre .. 230, 702
- Mathematische Methoden der Strömungslehre 231, 703
- Mathematische Methoden der Strukturmechanik ... 232, 704
- Mathematische Methoden im Masterstudiengang (M) 59
- Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung ... 234, 705
- Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme ... 235, 706
- Mechanical Design I ... 237

- Mechanik laminiertes Komposite ..... 239  
 Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen ... 240,  
 708  
 Mechanik von Mikrosystemen ..... 241, 709  
 Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-  
 Beziehungen ..... 242  
 Mechatronik-Praktikum ..... 243, 710  
 Mensch-Maschine-Interaktion ..... 711  
 Messtechnik ..... 712  
 Messtechnik für Strömungen (Praktikum) ..... 713  
 Messtechnik II ..... 244, 714  
 Messtechnisches Praktikum ..... 245  
 Metalle ..... 246  
 Methoden der Signalverarbeitung ..... 247  
 Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung  
 248, 715  
 Microenergy Technologies ..... 249, 716  
 Microoptics and Lithography ..... 250, 717  
 Mikro NMR Technologie ..... 251, 718  
 Mikroaktorik ..... 252, 719  
 Mikrostrukturcharakterisierung und –modellierung .. 253  
 Mikrostruktursimulation ..... 254, 720  
 Mobile Arbeitsmaschinen ..... 256, 722  
 Modellbasierte Applikation ..... 257, 723  
 Modellbildung und Simulation ..... 258  
 Modellbildung und Simulation (M) ..... 56  
 Modellierung thermodynamischer Prozesse ... 259, 724  
 Modellierung und Simulation ..... 260  
 Modellierung und Simulation in der Energieversorgung  
 von Gebäuden ..... 261, 725  
 Modern Software Tools in Power Engineering ..... 262  
 Moderne Physik für Ingenieure ..... 263  
 Moderne Regelungskonzepte I ..... 726  
 Motorenlabor ..... 264, 727  
 Motorenmesstechnik ..... 265, 728  
 Motorische Zündsysteme ..... 729
- N**
- Nanoscale Systems for Optoelectronics ..... 266  
 Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaft-  
 ler ..... 267,  
 730  
 Nanotechnologie mit Clustern ..... 268, 731  
 Nanotribologie und -mechanik ..... 269, 732  
 Neue Aktoren und Sensoren ..... 270, 272, 733  
 Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren .. 273,  
 735  
 Nonlinear Continuum Mechanics ..... 274, 736  
 Nuclear Fusion Technology ..... 275  
 Nuclear Power and Reactor Technology ..... 276  
 Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I  
 737  
 Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informa-  
 tik und Ingenieurwesen ..... 277,  
 738  
 Numerische Mechanik für Industrieanwendungen .. 278  
 Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen  
 279, 739
- Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströ-  
 mungen ..... 280,  
 740  
 Numerische Simulation turbulenter Strömungen ... 281,  
 741  
 Numerische Strömungsmechanik ..... 282, 742  
 Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB ..... 743
- O**
- Öffentliches Recht I - Grundlagen ..... 283
- P**
- Patente und Patentstrategien in innovativen Unterneh-  
 men ..... 284,  
 744  
 Patentrecht ..... 285  
 Photovoltaik ..... 286, 745  
 Photovoltaische Systemtechnik ..... 746  
 Physik für Ingenieure ..... 287  
 Physikalische Grundlagen der Lasertechnik ..... 288  
 Physikalische und chemische Grundlagen der Kernener-  
 gie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nuklea-  
 re Entsorgung ..... 748  
 Planung von Montagesystemen ..... 290, 749  
 Plastizität auf verschiedenen Skalen ..... 750  
 PLM für mechatronische Produktentwicklung .. 291, 751  
 PLM in der Fertigungsindustrie ..... 292, 752  
 Polymerengineering I ..... 293, 753  
 Polymerengineering II ..... 294, 754  
 Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Appli-  
 cations ..... 295,  
 755  
 Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Ap-  
 plications ..... 297,  
 757  
 Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics 299,  
 759  
 Practical Course Polymers in MEMS ..... 761  
 Praktikum 'Technische Keramik' ..... 765  
 Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" ..... 301, 762  
 Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und  
 Regelungstechnik" ..... 763  
 Praktikum "Tribologie" ..... 764  
 Praktikum Humanoide Roboter ..... 766  
 Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik . 302,  
 767  
 Product Lifecycle Management ..... 303, 768  
 Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der  
 Fahrzeugentstehung (PPR) ..... 305, 770  
 Produktentstehung (M) ..... 57  
 Produktentstehung - Entwicklungsmethodik ..... 306  
 Produktentstehung - Fertigungs- und Werkstofftechnik  
 308  
 Produktions- und Logistikcontrolling ..... 771  
 Produktionsplanung und -steuerung ..... 310, 772  
 Produktionstechnisches Labor ..... 311, 773

- Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau ..... 775
- Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen ..... 313, 777
- Project Workshop: Automotive Engineering .... 314, 778
- Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems ..... 315, 779
- Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme ..... 316, 780
- Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau ..... 317, 781
- Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen ..... 318, 782
- Prozesssimulation in der Umformtechnik ..... 319, 783
- Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe ..... 320, 784
- Q**
- Qualitätsmanagement ..... 321, 785
- R**
- Radiochemie I ..... 787
- Reaktorsicherheit I: Grundlagen ..... 323, 788
- Rechnergestützte Dynamik ..... 789
- Rechnergestützte Fahrzeugdynamik ..... 324, 790
- Rechnergestützte Mehrkörperdynamik ..... 325, 791
- Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte ... 326, 792
- Rechnerunterstützte Mechanik I ..... 327, 793
- Rechnerunterstützte Mechanik II ..... 328, 794
- Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen ..... 329, 795
- Renewable Energy – Resources, Technology and Economics ..... 330
- Robotik I - Einführung in die Robotik ..... 796
- Robotik II - Lernende und planende Roboter ..... 797
- Robotik III - Sensoren in der Robotik ..... 798
- Robotik in der Medizin ..... 799
- S**
- Schadenskunde ..... 800
- Schienenfahrzeugtechnik ..... 331, 801
- Schweißtechnik ..... 802
- Schwerpunkt 1 (M) ..... 60
- Schwerpunkt 2 (M) ..... 61
- Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe ..... 332, 804
- Schwingungstechnisches Praktikum ..... 333, 805
- Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte ... 806
- Sichere Mechatronische Systeme ..... 334
- Sicherheitstechnik ..... 335, 807
- Signale und Systeme ..... 336, 808
- Simulation gekoppelter Systeme ..... 338, 810
- Simulation im Produktentstehungsprozess ..... 811
- Simulation von Produktionssystemen und -prozessen ..... 339, 812
- Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke ... 341, 814
- Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik .. 342, 815
- Softwaretools der Mechatronik ..... 343, 816
- SP 01: Advanced Mechatronics (SP) ..... 414
- SP 02: Antriebssysteme (SP) ..... 416
- SP 03: Mensch - Technik - Organisation (SP) ..... 417
- SP 04: Automatisierungstechnik (SP) ..... 418
- SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (SP) ..... 419
- SP 06: Computational Mechanics (SP) ..... 421
- SP 08: Dynamik und Schwingungslehre (SP) ..... 422
- SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (SP) ..... 423
- SP 10: Entwicklung und Konstruktion (SP) ..... 424
- SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (SP) ..... 426
- SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (SP) ..... 427
- SP 15: Grundlagen der Energietechnik (SP) ..... 429
- SP 18: Informationstechnik (SP) ..... 431
- SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (SP) ..... 432
- SP 20: Integrierte Produktentwicklung (SP) ..... 433
- SP 21: Kerntechnik (SP) ..... 434
- SP 22: Kognitive Technische Systeme (SP) ..... 435
- SP 23: Kraftwerkstechnik (SP) ..... 436
- SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (SP) ..... 438
- SP 25: Leichtbau (SP) ..... 439
- SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (SP) ..... 441
- SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (SP) ..... 443
- SP 28: Lifecycle Engineering (SP) ..... 444
- SP 29: Logistik und Materialflusslehre (SP) ..... 445
- SP 30: Angewandte Mechanik (SP) ..... 447
- SP 31: Mechatronik (SP) ..... 448
- SP 32: Medizintechnik (SP) ..... 450
- SP 33: Mikrosystemtechnik (SP) ..... 452
- SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (SP) ..... 453
- SP 35: Modellbildung und Simulation (SP) ..... 454
- SP 36: Polymerengineering (SP) ..... 456
- SP 39: Produktionstechnik (SP) ..... 457
- SP 40: Robotik (SP) ..... 459
- SP 41: Strömungslehre (SP) ..... 461
- SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (SP) ..... 463
- SP 44: Technische Logistik (SP) ..... 464
- SP 45: Technische Thermodynamik (SP) ..... 465
- SP 46: Thermische Turbomaschinen (SP) ..... 466
- SP 47: Tribologie (SP) ..... 467
- SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (SP) ..... 468
- SP 50: Bahnsystemtechnik (SP) ..... 470
- SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (SP) ..... 471
- SP 53: Fusionstechnologie (SP) ..... 472
- SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (SP) ..... 473
- SP 55: Gebäudeenergietechnik (SP) ..... 474
- SP 56: Advanced Materials Modelling (SP) ..... 475
- SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (SP) ..... 476

- Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten ..... 817
- Stabilitätstheorie ..... 344, 818
- Steuerungstechnik ..... 345, 819
- Strahlenschutz I: Ionisierende Strahlung ..... 347
- Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung ..... 821
- Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte ..... 348, 822
- Strömungen in rotierenden Systemen ..... 349, 823
- Strömungen mit chemischen Reaktionen ..... 350, 824
- Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik ..... 351, 825
- Strömungssimulationen mit OpenFOAM ..... 826
- Struktur- und Phasenanalyse ..... 352, 827
- Struktur- und Prozesssimulation für Faserverbundbauteile ..... 828
- Strukturkeramiken ..... 353, 829
- Superconducting Materials for Energy Applications ..... 354
- Superharte Dünnschichtmaterialien ..... 355, 830
- Supply chain management (mach und wiwi) ..... 356, 831
- Sustainable Product Engineering ..... 357, 832
- Systematische Werkstoffauswahl ..... 358
- Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik ..... 833
- Systems and Software Engineering ..... 359
- Systemtheorie der Mechatronik ..... 361
- T**
- Technische Akustik ..... 362, 834
- Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten ..... 835
- Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte ..... 836
- Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors ..... 363
- Technische Informatik ..... 364, 837
- Technische Informationssysteme ..... 366
- Technische Schwingungslehre ..... 367, 839
- Technisches Design in der Produktentwicklung ..... 369, 841
- Technologie der Stahlbauteile ..... 370, 842
- Ten lectures on turbulence ..... 371, 843
- Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe ..... 372, 844
- Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden ..... 373, 845
- Thermische Solarenergie ..... 374, 846
- Thermische Turbomaschinen I ..... 376, 848
- Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch) ..... 377
- Thermische Turbomaschinen II ..... 378, 850
- Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen ..... 379, 851
- Thin film and small-scale mechanical behavior ..... 852
- Traktoren ..... 380, 853
- Tribologie ..... 381, 854
- Turbinen und Verdichterkonstruktionen ..... 383, 856
- Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke ..... 384, 857
- U**
- Umformtechnik ..... 385, 858
- V**
- Vehicle Ride Comfort & Acoustics I ..... 387, 860
- Vehicle Ride Comfort & Acoustics II ..... 388, 861
- Verbrennungsdiagnostik ..... 389, 862
- Verbrennungsmotoren I ..... 863
- Verbrennungsmotoren II ..... 864
- Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge ..... 390, 865
- Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen ..... 391, 866
- Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch ..... 393, 868
- Verzahntechnik ..... 395, 870
- Virtual Engineering (Specific Topics) ..... 397
- Virtual Engineering I ..... 398, 872
- Virtual Engineering II ..... 399, 873
- Virtual Reality Praktikum ..... 874
- W**
- Wärme- und Stoffübertragung ..... 400
- Wärmepumpen ..... 401, 875
- Wärmeübergang in Kernreaktoren ..... 402, 876
- Wahlfach (M) ..... 48
- Wahlfach Nat/inf/etit (M) ..... 62
- Wahlfach Wirtschaft/Recht (M) ..... 63
- Wahlpflichtfach Allgemeiner Maschinenbau (M) ..... 36
- Wahlpflichtfach EU (M) ..... 38
- Wahlpflichtfach FzgT (M) ..... 39
- Wahlpflichtfach MM (M) ..... 41
- Wahlpflichtfach PEK (M) ..... 43
- Wahlpflichtfach PT (M) ..... 44
- Wahlpflichtfach ThM (M) ..... 45
- Wahlpflichtfach WS (M) ..... 47
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik ..... 403
- Wasserstofftechnologie ..... 405, 877
- Wellenausbreitung ..... 406, 878
- Werkstoffanalytik ..... 407, 879
- Werkstoffe für den Leichtbau ..... 408, 880
- Werkstoffkunde III ..... 881
- Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität ..... 409, 882
- Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik ..... 883
- Wind and Hydropower ..... 410, 885
- Windkraft ..... 886
- Wirbeldynamik ..... 887
- Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure ..... 411, 888
- Z**
- Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang ..... 412, 889