

# Modulhandbuch Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)

Gültig ab Wintersemester 2017/2018  
Langfassung gemäß SPO 2015  
Stand 01.10.2017

Fakultät für Maschinenbau



Herausgeber:

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

Titelfoto: Rolls-Royce plc

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Studienplan</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>Module</b>	<b>18</b>
3.1	1. bis 4. Fachsemester	18
	Höhere Mathematik- BSc-Modul 01, HM	18
	Technische Mechanik- BSc-Modul 02, TM	19
	Werkstoffkunde- BSc-Modul 03, WK	20
	Grundlagen der Fertigungstechnik- BSc-Modul 12, GFT	21
	Maschinenkonstruktionslehre- BSc-Modul 10, MKL (2016)	23
	Informatik- BSc-Modul 09, Inf	24
	Betriebliche Produktionswirtschaft- BSc-Modul 13, BPW	25
	Technische Thermodynamik- BSc-Modul 04, TTD	26
	Elektrotechnik- BSc-Modul 07, ET	27
	Strömungslehre- BSc-Modul 05, SL (2016)	28
	Physik- BSc-Modul 06, Ph (2016)	29
	Schlüsselqualifikationen- BSc-Modul 16, SQL (2016)	30
3.2	5. bis 6. Fachsemester	33
	Mess- und Regelungstechnik- BSc-Modul 08, MRT	33
	Maschinen und Prozesse- BSc-Modul 11, MuP	34
	Wahlpflichtmodul- BSc-Modul 15, WPM	36
	Schwerpunkt- BSc-Modul 14, SP	38
	Bachelorarbeit- BSc-2015_AA	39
<b>4</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>40</b>
4.1	Alle Lehrveranstaltungen	40
	Arbeitstechniken im Maschinenbau- 2110969	40
	Arbeitstechniken im Maschinenbau- 2174970	42
	Automotive Engineering I- 2113809	44
	Betriebliche Produktionswirtschaft- 2110085	45
	CAE-Workshop- 2147175	46
	Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis- 2189404	47
	Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch- 2149661	48
	Einführung in die Mechatronik- 2105011	49
	Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235	50
	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields- 23263	51
	Elektrotechnik und Elektronik- 23339	52
	Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil A, in Gruppen- 2174597	53
	Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil B, in Gruppen- 2174587	54
	Fluidtechnik- 2114093	55
	Global Logistics- 3118095	56
	Grundlagen der Fertigungstechnik- 2149658	58
	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik- 2137301	59
	Grundlagen der technischen Logistik- 2117095	61
	Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	62
	Höhere Mathematik I- 0131000	63
	Höhere Mathematik II- 0180800	64
	Höhere Mathematik III- 0131400	65
	Informatik im Maschinenbau- 2121390	66
	Machine Vision- 2137308	67
	Maschinen und Prozesse- 2185000	68
	Maschinendynamik- 2161224	69
	Maschinenkonstruktionslehre I- 2145178	70
	Maschinenkonstruktionslehre II- 2146178	72
	Maschinenkonstruktionslehre III- 2145151	74
	Maschinenkonstruktionslehre IV- 2146177	76

Materials and Devices in Electrical Engineering- 23211	78
Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur- 2161230	79
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	80
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	81
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	82
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	83
Mechanical Design I - 2145186	84
Mikrostruktursimulation- 2183702	86
Modellierung und Simulation- 2183703	87
Moderne Physik für Ingenieure- 4040311	88
Physik für Ingenieure- 2142890	89
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik- 2181612	90
Product Lifecycle Management- 2121350	92
Radar Systems Engineering- 23405	94
Sichere Mechatronische Systeme- 2118077	95
Space-born Microwave Radiometry - Advanced Methods and Applications- 23448	96
Strömungslehre I- 2154512	97
Strömungslehre II - 2153512	98
Systematische Werkstoffauswahl- 2174576	99
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors- 2133123	100
Technische Informationssysteme- 2121001	101
Technische Mechanik I- 2161245	102
Technische Mechanik II- 2162250	103
Technische Mechanik III- 2161203	104
Technische Mechanik IV- 2162231	105
Technische Schwingungslehre- 2161212	106
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I- 2165501	107
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II- 2166526	108
Thermische Turbomaschinen I- 2169453	109
Vehicle Ride Comfort & Acoustics I- 2114856	110
Vehicle Ride Comfort & Acoustics II- 2114857	111
Virtual Engineering (Specific Topics)- 3122031	112
Wärme- und Stoffübertragung- 2165512	113
Wellen- und Quantenphysik- 2400412	114
Werkstoffkunde I für mach, phys- 2173550	115
Werkstoffkunde II für mach, IP-M, phys- 2174560	116
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	117
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (AIA)- 2106984	119
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Bahnsystemtechnik)- 2114990	120
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Fahrzeugtechnik)- 2114989	121
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Leichtbautechnologie)- 2114450	122
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - MOBIMA)- 2114979	123
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FSM)- 2158978	124
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-AWP)- 2174987	125
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Gumbsch)- 2182974	126
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Nestler)- 2182982	128
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-KWT)- 2126980	130
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WBM)- 2178981	131
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Elsner)- 2174976	132
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Heilmaier)- 2174986	133
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFAB)- 2110968	134
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFKM)- 2134996	135
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFL)- 2118973	136
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Cheng)- 2190975	137
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Stieglitz)- 2190497	138
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMI)- 2128998	139
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMT)- 2142975	140
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Albers)- 2146971	142

Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Matthiesen)- 2146972	143
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ISTM)- 2154992	144
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Böhlke)- 2162983	145
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Fidlin)- 2162995	146
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Proppe)- 2162994	147
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Seemann)- 2162996	148
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITS)- 2170972	149
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITT)- 2166991	150
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (MRT)- 2138997	152
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Fleischer)- 2150989	153
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Lanza)- 2150988	154
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Schulze)- 2150987	155
4.2 Lehrveranstaltungen in englischer Sprache	156
Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.)- Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)	156
<b>5 Schwerpunkte</b>	<b>157</b>
SP 02: Antriebssysteme	158
SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau	159
SP 09: Dynamische Maschinenmodelle	161
SP 10: Entwicklung und Konstruktion	162
SP 12: Kraftfahrzeugtechnik	164
SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik	166
SP 15: Grundlagen der Energietechnik	167
SP 17: Informationsmanagement	169
SP 18: Informationstechnik	170
SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen	171
SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	173
SP 31: Mechatronik	175
SP 38: Produktionssysteme	177
SP 44: Technische Logistik	178
SP 50: Bahnsystemtechnik	179
SP 52: Production Engineering	180
SP 57: Technik des Verbrennungsmotors	181
<b>6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte</b>	<b>182</b>
6.1 Alle Lehrveranstaltungen	182
Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150	182
Agiles Produkt-Innovations-Management - MEHRWERT-getriebene Planung neuer Produkte- 2122300	183
Alternative Antriebe für Automobile- 2133132	184
Angewandte Tieftemperaturtechnologie- 2158112	185
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181	186
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077	187
Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung- 2133112	188
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik- 2146180	189
Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme- 2145150	190
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie- 2109035	191
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation- 2109036	192
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740	193
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643	194
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601	195
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087	196
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt- 2118088	197
Ausgewählte Kapitel aus der Fertigung- 2118092	198
Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik- 2105031	199
Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen- 2190411	200
Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektarbeit)- 22527	201
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079	202
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben- 2146208	203
Automatisierte Produktionsanlagen- 2150904	204

Automatisierungssysteme- 2106005 . . . . .	206
Automotive Engineering I- 2113809 . . . . .	207
Automotive Vision / Fahrzeugsehen- 2138340 . . . . .	208
Bahnsystemtechnik- 2115919 . . . . .	209
Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung- 2133130 . . . . .	210
Betrieb spurgeführter Systeme- 6234801 . . . . .	211
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren- 2133108 . . . . .	212
Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität von Schienenwegen- 6234804 . . . . .	213
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur- 2181708 . . . . .	214
BUS-Steuerungen- 2114092 . . . . .	215
CAD-Praktikum CATIA- 2123358 . . . . .	216
CAD-Praktikum NX- 2123357 . . . . .	217
CAE-Workshop- 2147175 . . . . .	218
CFD-Praktikum mit Open Foam- 2169459 . . . . .	219
Computational Intelligence- 2105016 . . . . .	221
Datenanalyse für Ingenieure- 2106014 . . . . .	222
Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt- 2114914 . . . . .	223
Digitale Regelungen- 2137309 . . . . .	224
Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs- 2163111 . . . . .	225
Einführung in die Arbeitswissenschaft- 3110041 . . . . .	226
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282 . . . . .	227
Einführung in die Kernenergie- 2189903 . . . . .	228
Einführung in die Mechatronik- 2105011 . . . . .	229
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235 . . . . .	230
Einführung in die numerische Strömungstechnik- 2157444 . . . . .	231
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247 . . . . .	232
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346 . . . . .	234
Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096 . . . . .	235
Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt- 2117097 . . . . .	236
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500 . . . . .	237
Energiespeicher und Netzintegration- 2189487 . . . . .	238
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901 . . . . .	240
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149903 . . . . .	241
Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen- 2181731 . . . . .	243
Experimentelle Dynamik- 2162225 . . . . .	244
Experimentelle Strömungsmechanik- 2154446 . . . . .	245
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590 . . . . .	246
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807 . . . . .	247
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838 . . . . .	248
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806 . . . . .	249
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825 . . . . .	250
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102 . . . . .	251
Fahrzeugmechatronik I- 2113816 . . . . .	253
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW- 2114845 . . . . .	254
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053 . . . . .	255
Fertigungstechnik- 2149657 . . . . .	257
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003 . . . . .	259
Flow Measurement Techniques (practical course)- 2154419 . . . . .	260
Fluidtechnik- 2114093 . . . . .	261
Gasdynamik- 2154200 . . . . .	262
Gießereikunde- 2174575 . . . . .	263
Global Logistics- 3118095 . . . . .	264
Grundlagen der Energietechnik- 2130927 . . . . .	266
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I- 2113805 . . . . .	267
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835 . . . . .	268
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010 . . . . .	269
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138 . . . . .	270
Grundlagen der technischen Logistik- 2117095 . . . . .	271

Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515	272
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538	273
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I- 2113814	274
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II- 2114840	275
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I- 2113812	276
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II- 2114844	277
Grundsätze der PKW-Entwicklung I- 2113810	278
Grundsätze der PKW-Entwicklung II- 2114842	279
Höhere Technische Festigkeitslehre- 2161252	280
Hybride und elektrische Fahrzeuge- 23321 MACH	281
Hydraulische Strömungsmaschinen I- 2157432	283
Hydraulische Strömungsmaschinen II- 2158105	285
Industrieaerodynamik- 2153425	286
Information Engineering- 2122014	287
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094	288
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen- 2105022	289
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken- 24102	290
Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050- 2115916	291
Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen- 2150601	292
Integrierte Produktionsplanung- 2150660	293
IT-Grundlagen der Logistik- 2118183	295
IT-Systemplattform I4.0- 2123900	297
Keramik-Grundlagen- 2125757	298
Kognitive Automobile Labor- 2138341	299
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571	300
Konstruktiver Leichtbau- 2146190	301
Kraftfahrzeuglaboratorium- 2115808	302
Lager- und Distributionssysteme- 2118097	303
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642	305
Leadership and Management Development- 2145184	307
Lehrlabor: Energietechnik- 2171487	308
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078	310
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085	311
Machine Vision- 2137308	312
Management- und Führungstechniken- 2110017	313
Maschinendynamik- 2161224	314
Maschinendynamik II- 2162220	315
Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi)- 2117051	316
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669	317
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	318
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	319
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	320
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432	321
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	322
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme- 2117059	323
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580	324
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710	325
Mechatronik-Praktikum- 2105014	326
Mensch-Maschine-Interaktion- 24659	327
Messtechnik II- 2138326	328
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134	329
Microenergy Technologies- 2142897	330
Mikrostruktursimulation- 2183702	331
Moderne Regelungskonzepte I- 2105024	332
Motorenlabor- 2134001	333
Motorenmesstechnik- 2134137	334
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	335
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344	336

Numerische Homogenisierung auf Realdaten- 2161123	337
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458	338
Numerische Strömungsmechanik- 2153441	339
Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161	340
Photovoltaik- 23737	341
Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung- 2189906	342
Plastizität auf verschiedenen Skalen- 2181750	343
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376	344
PLM-CAD Workshop- 2121357	345
Polymerengineering I- 2173590	346
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung"- 2183640	347
Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik"- 2137306	348
Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik- 2171488	349
Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik- 2162275	350
Product Lifecycle Management- 2121350	351
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364	353
Produktions- und Logistikcontrolling- 2500005	354
Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau- 2149001	355
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817	357
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072	358
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995	359
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182	360
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749	361
Qualitätsmanagement- 2149667	362
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256	364
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216	365
Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte- 2122387	366
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250	367
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296	368
Reliability Engineering 1- 2169550	369
Robotik I - Einführung in die Robotik- 24152	370
Schadenskunde- 2182572	371
Schienenfahrzeugtechnik- 2115996	372
Schweißtechnik- 2173571	373
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585	375
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241	376
Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte- 5012053	377
Sichere Mechatronische Systeme- 2118077	378
Sichere Tragwerke der Technischen Logistik- 2117065	379
Sicherheitstechnik- 2117061	380
Signale und Systeme- 23109	381
Simulation gekoppelter Systeme- 2114095	383
Simulation im Produktentstehungsprozess- 2185264	384
Softwaretools der Mechatronik- 2161217	385
Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten- 6234701	386
Stabilitätstheorie- 2163113	387
Steuerungstechnik- 2150683	388
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte- 2146198	390
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910	391
Strömungsmesstechnik (Praktikum)- 2153418	392
Strukturkeramiken- 2126775	393
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062	394
Sustainable Product Engineering- 2146192	395
Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik- 2106033	396
Technische Akustik- 2158107	397
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors- 2133123	398
Technische Informatik- 2106002	399

Technische Informationssysteme- 2121001	401
Technische Schwingungslehre- 2161212	402
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179	403
Technologie der Stahlbauteile- 2174579	404
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden- 2157445	405
Thermische Solarenergie- 2169472	406
Thermische Turbomaschinen I- 2169453	408
Thermische Turbomaschinen II- 2170476	409
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002	410
Tribologie- 2181114	411
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462	413
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478	414
Vehicle Ride Comfort & Acoustics I- 2114856	415
Vehicle Ride Comfort & Acoustics II- 2114857	416
Verbrennungsmotoren I- 2133113	417
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336	418
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715	419
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711	421
Verzahntechnik- 2149655	423
Virtual Engineering II- 2122378	425
Virtual Reality Praktikum- 2123375	426
Werkstoffanalytik- 2174586	427
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574	428
Werkstoffkunde III- 2173553	429
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität- 2182740	430
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149902	431
Windkraft- 2157381	433
Wirbeldynamik- 2153438	434
Zündsysteme- 2133125	435
<b>7 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung 2015</b>	<b>436</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>453</b>

**Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau  
für den Bachelorstudiengang Maschinenbau  
gemäß SPO 2015**

**Fassung vom 28. Juni 2017**

**Inhaltsverzeichnis**

0	Abkürzungsverzeichnis .....	2
1	Studienpläne, Module und Prüfungen .....	3
1.1	Prüfungsmodalitäten .....	3
1.2	Module des Bachelorstudiums .....	3
1.3	Studienplan .....	5
1.4	Bachelorarbeit .....	5
2	Schwerpunkte .....	6
3	Änderungshistorie (ab 20.07.2016) .....	7

## 0 Abkürzungsverzeichnis

Semester:	WS SS	Wintersemester Sommersemester
Schwerpunkte:	K, KP E EM  E(P), E/P	Teilleistung im Kernbereich, ggf. Pflicht des Schwerpunkts Teilleistung im Ergänzungsbereich des Schwerpunkts Lehrveranstaltung im Ergänzungsbereich ist nur im Masterstudiengang wählbar Teilleistung Praktikum im Ergänzungsbereich des Schwerpunkts, unbenotet
Lehrveranstaltung:	V Ü P SWS	Vorlesung Übung Praktikum Semesterwochenstunden
Leistung:	LP Pr mPr sPr PraA Üschein Pschein Schein TL Gew	Leistungspunkte Prüfung mündliche Prüfung schriftliche Prüfung Prüfungsleistung anderer Art Übungsschein Praktikumsschein unbenotete Modulleistung Teilleistung Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote
Sonstiges:	SPO  w p	Studien- und Prüfungsordnung  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 wird für Prüfungen mindestens ein Prüfungstermin angeboten. Prüfungstermine sowie Termine, zu denen die Anmeldung zu den Prüfungen spätestens erfolgen muss, werden von der Prüfungskommission festgelegt. Die Anmeldung für die Prüfungen erfolgt in der Regel mindestens eine Woche vor der Prüfung. Anmelde- und Prüfungstermine werden rechtzeitig durch Anschlag bekanntgegeben, bei schriftlichen Prüfungen mindestens sechs 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.

Studienleistungen und unbenotete Modulleistungen können solange wiederholt werden, bis sie erfolgreich bestanden wurden.

### 1.2 Module des Bachelorstudiums

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

Das in § 16 SPO beschriebene Fach „Überfachliche Qualifikationen“ bilden die Module „Arbeitstechniken im Maschinenbau“ und „Schlüsselqualifikationen“ mit einem Umfang von 6 Leistungspunkten.

Fach	Modul	LP/ Modul	Teilleistung	LP/ TL	Koordinator	Art der Erfolgskontrolle		Pr (h)	Gew
						Studienleistungen	Prüfungsleistungen		
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	Höhere Mathematik	21	Höhere Mathematik I	7	Kirsch	Üschein	sPr	2	7
			Höhere Mathematik II	7		Üschein	sPr	2	7
			Höhere Mathematik III	7		Üschein	sPr	2	7
	Technische Mechanik	23	Technische Mechanik I	7	Böhlke	Üschein	sPr	01:30	7
			Technische Mechanik II	6		Üschein	sPr	01:30	6
			Technische Mechanik III	10	Seemann	Üschein	sPr	3	10
			Technische Mechanik IV						
	Werkstoffkunde	14	Werkstoffkunde I & II	11	Heilmaier		mPr	ca. 00:30	14
			Werkstoffkunde-Praktikum	3		Pschein			
	Technische Thermodynamik	15	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I	8	Maas	Üschein	sPr	2	8
			Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II	7		Üschein	sPr	2	7
	Strömungslehre	8	Strömungslehre I & II	8	Frohnapfel		sPr	3	8
Physik	5	Wellen- und Quantenphysik	5	Pilawa		sPr	2	5	
Elektrotechnik	8	Elektrotechnik und Elektronik	8	Becker		sPr	3	8	

Fach	Modul	LP/ Modul	Teilleistung	LP/ TL	Koordinator	Art der Erfolgskontrolle		Pr (h)	Gew			
						Studienleistungen	Prüfungsleistungen					
	Mess- und Regelungstechnik	7	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	7	Stiller		sPr	3	7			
	Informatik	6	Informatik im Maschinenbau	6	Ovtcharova	Pschein	sPr	3	6			
	Maschinenkonstruktionslehre	20	Maschinenkonstruktionslehre I & II	7	Albers	Üschein	sPr	1	7			
			Maschinenkonstruktionslehre III & IV	13		Üschein				sPr	4	13
						Üschein						
	Maschinen und Prozesse	7	Maschinen und Prozesse	7	Kubach	Pschein	sPr	3	7			
	Grundlagen der Fertigungstechnik	4	Grundlagen der Fertigungstechnik	4	Schulze		sPr	01:00	4			
Betriebliche Produktionswirtschaft	5	Betriebliche Produktionswirtschaft	5	Furmans		sPr	01:30	5				
Vertiefung im Maschinenbau	Schwerpunkt	12	Kernbereich, wählbare LV s. Modulhandbuch	8	SP-Verantwortlicher		mPr	ca. 00:40	8			
			Ergänzungsbereich, wählbare LV s. Modulhandbuch	4			mPr	ca. 00:20	4			
	Wahlpflichtmodul	4	wählbare LV s. Modulhandbuch	4	Proppe		mPr	ca. 00:20	4			
Überfachliche Qualifikationen	Schlüsselqualifikationen	6	Arbeitstechniken im Maschinenbau	4	Deml		Schein					
			wählbare LV von HoC, ZAK bzw. Modulhandbuch	2	N.N.		Schein					
Bachelorarbeit	Bachelorarbeit	15	Bachelorarbeit	12			PraA		30			
			Präsentation	3								

## 1.3 Studienplan

Lehrveranstaltungen 1. bis 4. Semester Angaben in Semesterwochen- stunden (SWS)	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 Fertigungstechnik	2											
Wellen- und Quantenphysik										2	1	
Technische Mechanik I-IV	3	2		3	2		2	2		2	2	
Werkstoffkunde I, II	4	1		3	1							
Werkstoffkunde-Praktikum <sup>1</sup>						2						
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, II							4	2		3	2	
Maschinenkonstruktionslehre I-IV	2	1		2	2		2	2	1	2	1	1
Informatik im Maschinenbau				2	2	2						
Elektrotechnik und Elektronik							4	2				
Strömungslehre I										2	1	
Arbeitstechniken Maschinenbau										1		1
Lehrveranstaltungen 5. bis 6. Semester Angaben in Semesterwochen- stunden (SWS)	WS 5. Sem.			SS 6. Sem.								
	V	Ü	P	V	Ü	P						
Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	3	1										
Strömungslehre II	2	1										
Maschinen und Prozesse	2		2									
Betriebliche Produktionswirtschaft	3	1										
Schlüsselqualifikationen				2								
Wahlpflichtmodul	(2)			2								
Schwerpunkt (6 SWS, variabel)	3	( )	( )	3	( )	( )						

## 1.4 Bachelorarbeit

Die Durchführung und Benotung der Bachelorarbeit ist in § 14 der SPO 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.

## 2 Schwerpunkte

Folgende Schwerpunkte sind derzeit vom Fakultätsrat genehmigt (siehe Angaben im Modulhandbuch):

Schwerpunkt	Verantwortlicher	SP-Nr.
Antriebssysteme	Albers	2
Bahnsystemtechnik	Gratzfeld	50
Berechnungsmethoden im Maschinenbau	Seemann	5
Dynamische Maschinenmodelle	Seemann	9
Entwicklung und Konstruktion	Albers	10
Festigkeitslehre/Kontinuumsmechanik	Böhlke	13
Grundlagen der Energietechnik	Bauer	15
Informationsmanagement	Ovtcharova	17
Informationstechnik	Stiller	18
Kraftfahrzeugtechnik	Gauterin	12
Kraft- und Arbeitsmaschinen	Gabi	24
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	Heilmaier	26
Mechatronik	Matthiesen	31
Production Engineering	Lanza	52
Produktionssysteme	Schulze	38
Technische Logistik	Furmans	44
Technik des Verbrennungsmotors	Th. Koch	57

Für den Schwerpunkt werden Teileleistungen im Umfang von 12 LP gewählt, davon werden mindestens 8 LP im Kernbereich (K) erworben. „KP“ bedeutet, dass die Teileleistung im Kernbereich Pflicht ist, sofern sie nicht bereits belegt wurde. Die übrigen 4 LP können aus dem Ergänzungsbereich kommen. Dabei dürfen im Rahmen von Praktika höchstens 4 LP erworben werden, die auch als unbenotete Moduleleistung erbracht werden können.

Die im Ergänzungsbereich (E) angegebenen Teileleistungen verstehen sich als Empfehlung, andere Teileleistungen (auch aus anderen KIT-Fakultäten) können mit Genehmigung des jeweiligen Schwerpunktverantwortlichen gewählt werden. Dabei ist eine Kombination mit Veranstaltungen aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik und Mathematik in einigen Schwerpunkten besonders willkommen. Mit „EM“ gekennzeichnete Teileleistungen stehen im Bachelorstudiengang nicht zur Wahl. Für manche Schwerpunkte wird die Belegung einer bestimmten Teileleistung im Rahmen des Wahlpflichtmoduls empfohlen (s. Empfehlungen im Modulhandbuch).

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

Für die Prüfungsleistungen in den Schwerpunkten gelten folgende Regeln:

Die Prüfungen werden grundsätzlich mündlich abgenommen, bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Es wird empfohlen, die Kernbereichsprüfung im Block abzulegen. Bei mündlichen Prüfungen im Schwerpunkt soll die Prüfungsdauer fünf Minuten pro Leistungspunkt betragen. Erstreckt sich eine mündliche Prüfung über mehr als 12 LP, soll die Prüfungsdauer 60 Minuten betragen.

Die Bildung der Schwerpunktnote erfolgt anhand der mit Prüfungsleistungen abgeschlossenen Teileleistungen. Dabei werden alle Teileleistungen gemäß ihrer LP gewichtet. Bei der Bildung der Gesamtnote wird der Schwerpunkt mit 12 LP gewertet.

Die Beschreibung der Schwerpunkte hinsichtlich der jeweils darin enthaltenen Teileleistungen und den damit verbundenen Lehrveranstaltungen ist im aktuellen Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs festgelegt.

### 3 Änderungshistorie (ab 20.07.2016)

20.07.2016	Sprachliche Anpassung an das Eckpunktepapier des KIT, Überarbeitung der Prüfungsmodalitäten
17.08.2016	Redaktionelle Änderungen, u.a. im Modul Physik
28.06.2017	Redaktionelle Änderungen, u.a. in den Modulen Technische Thermodynamik und Strömungslehre

## 2 Qualifikationsziele

### Qualifikationsziele im Bachelorstudiengang Maschinenbau (KIT), Stand: 01.10.2017

Durch eine forschungsorientierte und praxisbezogene Ausrichtung der sechssemestrigen Ausbildung werden die Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen des Studiengangs Maschinenbau des KIT auf lebenslanges Lernen und einen Einsatz in typischen Berufsfeldern des Maschinenbaus in Industrie, Dienstleistung und öffentlicher Verwaltung vorbereitet. Sie erwerben die wissenschaftliche Qualifikation für einen Masterstudiengang des Maschinenbaus oder verwandter Studienrichtungen.

Im grundlagenorientierten Bereich des Studiums erwerben die Absolventinnen und Absolventen fundiertes Grundwissen in den Bereichen Mathematik, Mechanik und Materialwissenschaft. Dies wird ergänzt durch Basiswissen in Elektrotechnik und Informatik, Betriebswirtschaft und Naturwissenschaft. Mit diesen fundierten Kenntnissen der wissenschaftlichen Theorien, Prinzipien und Methoden können die Absolventinnen und Absolventen genau spezifizierte Probleme des Maschinenbaus mit eindeutigem Lösungsweg erfolgreich bearbeiten.

Im Schwerpunkt, im Wahlpflichtfach und in der Bachelorarbeit wird fachdisziplinübergreifende Problemlösungs- und Synthesekompetenz technischer Systeme entwickelt. Die Absolventinnen und Absolventen können in den von ihnen gewählten Bereichen des Maschinenbaus neue Lösungen generieren.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiengangs Maschinenbau am KIT können in vertrauten Situationen grundlegende Methoden auswählen, um Modelle zu erstellen und zu vergleichen. Sie sind in der Lage, vorgegebene Probleme und die sich daraus ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen, selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse anderer zu integrieren und die eigenen Ergebnisse schriftlich darzulegen sowie zu interpretieren. Sie können Systeme und Prozesse identifizieren, zergliedern, weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen anlegen.

## 3 Module

### 3.1 1. bis 4. Fachsemester

#### Modul: Höhere Mathematik [BSc-Modul 01, HM]

**Koordination:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
21	Jedes Semester	3

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
0131000	Höhere Mathematik I (S. 63)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0180800	Höhere Mathematik II (S. 64)	4	S	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0131400	Höhere Mathematik III (S. 65)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich

#### Erfolgskontrolle

schriftliche Prüfung

Die Modulnote setzt sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Lehrveranstaltungen des Moduls zusammen.

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Sie kennen die Grundlagen der Vektorraumtheorie und der mehrdimensionalen Analysis sowie grundlegende Techniken zur Lösung von Differentialgleichungen. Des Weiteren beherrschen die Studierenden Techniken und Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis (Vektoranalysis) und haben grundlegende Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen und Stochastik.

Näheres entnimmt man den Lernzielen der einzelnen Lehrveranstaltungen.

#### Inhalt

Grundbegriff, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung, Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler, Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis, Gebietsintegral, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen, Fouriertheorie, Stochastik

#### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 204h

Selbststudium: 426h

**Modul: Technische Mechanik [BSc-Modul 02, TM]****Koordination:** T. Böhlke, W. Seemann**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 23	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 4
--------------------------	---------------------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2161245	Technische Mechanik I (S. 102)	5	W	7	T. Böhlke, T. Langhoff
2162250	Technische Mechanik II (S. 103)	5	S	6	T. Böhlke, T. Langhoff
2161203	Technische Mechanik III (S. 104)	4	W	5	W. Seemann, Assistenten
2162231	Technische Mechanik IV (S. 105)	4	S	5	W. Seemann, Assistenten

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsvorleistung: Übungsschein pro Semester durch Bearbeiten von Übungsblättern  
 benotet: "Technische Mechanik I", schriftlich, 90 Minuten;  
 benotet: "Technische Mechanik II", schriftlich, 90 Minuten;  
 benotet: "Technische Mechanik III/IV", schriftlich, 180 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach Abschluss der Vorlesungen TM I und TM II können die Studierenden

- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für die Grundlastfälle im Rahmen der Thermoelastizität bewerten
- 3D-Spannungs- und Verzerrungszustände berechnen und bewerten
- das Prinzip der virtuellen Verschiebungen der analytischen Mechanik anwenden
- Energiemethoden anwenden und Näherungslösungen bewerten
- die Stabilität von Gleichgewichtslagen bewerten
- elastisch-plastische Stoffgesetze aufzählen
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesungen unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

In TM III und TM IV lernen die Studenten, die Kinematik für Bewegungen von Punkten und Systemen zu untersuchen. Basierend auf den Newton-Eulerschen Axiomen können Bewegungsgleichungen hergeleitet werden. Neben diesen klassischen synthetischen Methoden lernen die Studenten analytische Verfahren, bei denen Energieausdrücke den Ausgangspunkt bilden und die besonders effizient und formalisiert angewandt werden können. Eingeführt werden diese Methoden im Hinblick auf Systeme des Maschinenbaus, so dass die Studenten am Ende die Bewegungen und die durch Bewegungen hervorgerufenen Kräfte bestimmen und analysieren können.

**Inhalt**

Siehe detaillierte Beschreibung der Inhalte zu den Veranstaltungen "Technische Mechanik I-IV".

**Arbeitsaufwand**

**Modul: Werkstoffkunde [BSc-Modul 03, WK]**

**Koordination:** M. Heilmaier  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 14	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 2
--------------------------	---------------------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2173550	Werkstoffkunde I für mach, phys (S. 115)	5	W	7	H. Seifert, S. Ulrich
2174560	Werkstoffkunde II für mach, IP-M, phys (S. 116)	4	S	4	K. Weidenmann, M. Heilmaier, H. Seifert, S. Ulrich
2174597	Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil A, in Gruppen (S. 53)	2	S	3	K. Weidenmann, M. Heilmaier
2174587	Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil B, in Gruppen (S. 54)	2	S	3	K. Weidenmann, M. Heilmaier

**Erfolgskontrolle**

Unbenotet: Teilnahme an 10 Praktikumsversuchen, erfolgreiche Eingangskolloquien und 1 Kurzvortrag. Das Praktikum muss vor der Anmeldung zur Prüfung erfolgreich abgeschlossen werden;  
 Benotet: mündliche Prüfung über Inhalte des gesamten Moduls, 25 Minuten.

**Bedingungen**

Vorbedingung für mündliche Modulprüfung: Erfolgreiche Teilnahme am "Praktikum in Werkstoffkunde" (unbenoteter Schein)

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sollen in diesem Modul die folgenden Lernziele erreichen:

- Vermittlung von Kenntnissen über Konstruktionswerkstoffe (auch als Struktur- oder Ingenieurswerkstoffe bezeichnet) und weniger ausführlich Funktionswerkstoffe
- Erkennen der Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten
- Beurteilung von Werkstoffeigenschaften und den daraus resultierenden Verwendungsmöglichkeiten

**Inhalt**

Das Modul "Werkstoffkunde" besteht aus den Vorlesungen "Werkstoffkunde I und II" mit zugehörigen Übungen in Kleingruppen und einem einwöchigem Laborpraktikum in Kleingruppen.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand des Moduls umfasst ca. 450 Stunden, entsprechend 15 Leistungspunkte.

## Modul: Grundlagen der Fertigungstechnik [BSc-Modul 12, GFT]

**Koordination:** V. Schulze, F. Zanger

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)

**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
4	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2149658	Grundlagen der Fertigungstechnik (S. 58)	2	W	4	V. Schulze, F. Zanger

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (1 Stunde) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach entsprechend der sechs Hauptgruppen (DIN 8580) klassifizieren.
- sind fähig, die wesentlichen Fertigungsverfahren der sechs Hauptgruppen (DIN 8580) anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- sind in der Lage, die charakteristischen Verfahrensmerkmale (Geometrie, Werkstoffe, Genauigkeit, Werkzeuge, Maschinen) der wesentlichen Fertigungsverfahren der sechs Hauptgruppen nach DIN 8580 zu beschreiben.
- sind fähig, aus den charakteristischen Verfahrensmerkmalen die relevanten prozessspezifischen technischen Vor- und Nachteile abzuleiten.
- sind in der Lage, für vorgegebene Bauteile eine Auswahl geeigneter Fertigungsprozesse durchzuführen.
- sind in der Lage, die für die Herstellung vorgegebener Beispielprodukte erforderlichen Fertigungsverfahren in den Ablauf einer Prozesskette einzuordnen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein grundlegendes Prozesswissen der gängigen Verfahren aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren anhand von Beispielbauteilen entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt. Dabei wird sowohl auf die klassischen Fertigungsverfahren als auch auf aktuelle Entwicklungen wie die generative Fertigung eingegangen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Urformen (Gießen, Kunststofftechnik, Sintern, generative Fertigungsverfahren)
- Umformen (Blech-, Massivumformung)

- Trennen (Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Zerteilen, Abtragen)
- Fügen
- Beschichten
- Wärme- und Oberflächenbehandlung

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 99 Stunden

**Modul: Maschinenkonstruktionslehre [BSc-Modul 10, MKL (2016)]**

**Koordination:** A. Albers, S. Matthiesen  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 20	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 4
--------------------------	---------------------------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2145178	Maschinenkonstruktionslehre (S. 70)	I 3	W	3	A. Albers, S. Matthiesen
2146178	Maschinenkonstruktionslehre (S. 72)	II 4	S	4	A. Albers, S. Matthiesen
2145151	Maschinenkonstruktionslehre (S. 74)	III 4	W	5	A. Albers, S. Matthiesen
2146177	Maschinenkonstruktionslehre (S. 76)	IV 3	S	8	A. Albers, S. Matthiesen

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfungen mit theoretischem und konstruktivem Teil bestehen aus:

Maschinenkonstruktionslehre I und II:

Schriftliche Prüfung über das Lehrgebiet Maschinenkonstruktionslehre I und II: Dauer 60 min

Maschinenkonstruktionslehre III und IV:

Prüfung über das Lehrgebiet Maschinenkonstruktionslehre III und IV bestehend aus

- schriftlichem Teil mit Dauer 60 min und
- konstruktivem Teil mit Dauer 180 min

**Bedingungen**

Für die Zulassung zu den beiden Prüfungen ist die erfolgreiche Teilnahme an

- Maschinenkonstruktionslehre I und Maschinenkonstruktionslehre II für die Prüfung MKL I und II,
- Maschinenkonstruktionslehre III und Maschinenkonstruktionslehre IV für die Prüfung MKL III und IV verpflichtend.

**Lernziele**

Die Studierenden sind fähig ...

- unbekannte Maschinenelemente in ihrer Funktion zu analysieren.
- Auslegungs- und Dimensionierungsvorschriften bei Baugruppen normgerecht anzuwenden.
- technische Probleme zu identifizieren und systematisch Lösungen zu erarbeiten und zu beurteilen.
- Problemlösungen in technischen Zeichnungen und CAD Modellierungen normgerecht darzustellen.
- Ihnen gestellte Aufgaben vom zeitlichen und fachlichen Umfang einzuschätzen und eigenverantwortlich unter den Teammitgliedern aufzuteilen.
- die konstruktiven Prozessschritte der Produktentstehung anhand eines komplexen Systems zu synthetisieren.

**Inhalt**

Siehe detaillierte Beschreibungen zu den Vorlesungen Maschinenkonstruktionslehre I-IV.

**Arbeitsaufwand**

siehe Teilmodule

**Modul: Informatik [BSc-Modul 09, Inf]**

**Koordination:** J. Ovtcharova  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 6	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Sommersemester	<b>Dauer</b> 1
-------------------------	--	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2121390	Informatik im Maschinenbau (S. 66)	4	S	6	J. Ovtcharova

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftlich: "Informatik im Maschinenbau", 100%, 180 Minuten

**Bedingungen**

Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung: Rechnerpraktikumsschein

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können Grundbegriffe, Problemstellungen und Konzepte der Informatik benennen und verdeutlichen. Sie können die grundlegenden Methoden der Objektorientierten Programmierung (OOP) und der OO-Modellierung mit UML anwenden und in der Programmiersprache JAVA formal wiedergeben.

**Inhalt**

Grundlagen: Informationsdarstellung- und -verarbeitung, Begriffe: Alphabet, Daten, Signale, Information, Zahlensysteme, Aussagenlogik und boolesche Algebra, Rechnerarchitektur, Programmierparadigmen.

Objektorientierung: Definition und wichtige Merkmale der Objektorientierung, Objektorientierte Modellierung mit UML.

Datenstrukturen: Definition, Eigenschaften und Anwendung von Graphen, Bäumen, verketteten Listen, Stapeln und Schlangen.

Algorithmen: Eigenschaften von Algorithmen, Abschätzung der Komplexität, Entwurfsmethoden, wichtige Beispiele.

Datenverwaltungssysteme: Relationales Datenmodell, relationale Algebra, deklarative Sprache SQL.

Grundlagen und Konzepte von JAVA. Einführung in das Programmieren mit JAVA.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 63 Stunden

Selbststudium: 120 Stunden

**Anmerkungen**

Keine.

## Modul: Betriebliche Produktionswirtschaft [BSc-Modul 13, BPW]

**Koordination:** K. Furmans

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)

**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
5	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2110085	Betriebliche Produktionswirtschaft (S. 45)	4	W	5	K. Furmans, G. Lanza

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, benotet

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Sie in der Lage alleine und im Team

- die behandelten **Fachbegriffe** in den Bereichen Produktion, Logistik, und Betriebswirtschaft zu **benennen**,
- in einem Gespräch mit Fachkundigen die **Zusammenhänge** zwischen diesen Bereichen zutreffend zu **beschreiben**,
- die wichtigsten Entscheidungsprobleme in diesem Gebiet **qualitativ** und **quantitativ** zu beschreiben,
- die entsprechenden qualitativen und quantitativen **Entscheidungsmodelle** zu **nutzen**,
- deren **Ergebnisse** kritisch zu **beurteilen** und daraus Schlüsse zu ziehen,
- sowie durch **eigene Recherche** die behandelten Methoden und Modelle zu erweitern.

### Inhalt

Es handelt sich um eine gemeinsame Vorlesung des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), und des Instituts für Produktionstechnik (WBK). Es werden grundlegende Kompetenzen über die Planung und den Betrieb eines Produktionsbetriebes vermittelt. Inhalt der Vorlesung sind die Grundlagen des Operations- und Supply Chain Managements sowie betriebswirtschaftliche Grundlagen zu Rechnungswesen, Investitionsrechnung und Rechtsformen.

### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 42 Stunden,

Selbststudium: 108 Stunden

### Anmerkungen

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung, einer Hörsaalübung sowie einer Fallstudie. Durch erfolgreiche Teilnahme an den Fallstudien können Bonuspunkte für die Klausur erlangt werden. Details zu Bewertung und Bearbeitung der Fallstudie werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

**Modul: Technische Thermodynamik [BSc-Modul 04, TTD]****Koordination:** U. Maas**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
15	Jedes Semester	2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2165501	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I (S. 107)	5	W	8	U. Maas
2166526	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II (S. 108)	5	S	7	U. Maas

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung, benotet

**Bedingungen**

Prüfungsvorleistung: Übungsschein pro Semester durch Bearbeiten von Übungsblättern

**Lernziele**

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Thermodynamik zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus, insbesondere der Energietechnik anzuwenden.

Als elementarer Bestandteil des Moduls können die Studierenden die Hauptsätze der Thermodynamik erläutern und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die im Maschinenbau wichtigen Prozesse der Energieumwandlung zu beschreiben und zu vergleichen. Anhand von Vereinfachungen, die auch in der Praxis Anwendung finden, können die Studierenden diese Prozesse analysieren und auf ihre Effizienz hin beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage thermodynamische Zusammenhänge bei Mischungen idealer Gase, bei realen Gasen und bei feuchter Luft zu erörtern sowie mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik Zustandsänderungen dieser Zusammenhänge zu analysieren. Des Weiteren besitzen die Studierenden die Fähigkeit die Mechanismen der Wärmeübertragung zu erläutern und anzuwenden.

**Inhalt**

Siehe detaillierte Beschreibung der Inhalte zu den Veranstaltungen "Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I und II".

**Arbeitsaufwand**

**Modul: Elektrotechnik [BSc-Modul 07, ET]****Koordination:** K. Becker**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
8	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
23339	Elektrotechnik und Elektronik (S. 52)	6	W	8	K. Becker

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftlich, 180 Minuten.

**Bedingungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über die elektrotechnischen Grundlagen (Elektrisches Feld, magnetisches Feld, Widerstand, Kondensator, Spule) gewonnen. Sie kennen die Methoden zur Berechnung elektrischer Gleich- und Wechsel-Stromkreise sowie den Aufbau und das stationäre Betriebsverhalten der wichtigsten elektrischen Maschinen (Transformator, Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine). Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Halbleiterbauelemente und ihre Funktionsweise und verstehen elementare leistungselektronische Grundschaltungen sowie daraus abgeleitete komplexere Schaltungen (sowohl für abschaltbare als auch nicht abschaltbare Halbleiterschalter).

Sie haben ein Grundverständnis für Operationsverstärkerschaltungen entwickelt.

**Inhalt**

Grundbegriffe, Ohmscher Widerstand, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Schwingungen, Komplexe Wechselstromrechnung, Drehstrom, Messtechnik, Antriebstechnik, Gleichstrommaschine, Transformator, Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Halbleiterbauelemente, Transistoren und Thyristoren, Leistungselektronik, Operationsverstärker

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 60 h

Selbststudium: 180 h

**Modul: Strömungslehre [BSc-Modul 05, SL (2016)]****Koordination:** B. Frohnappel**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
8		2

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2154512	Strömungslehre I (S. 97)	3	S	4	B. Frohnappel
2153512	Strömungslehre II (S. 98)	3	W	4	B. Frohnappel

**Erfolgskontrolle**

gemeinsame Erfolgskontrolle der LV "Strömungslehre I" und "Strömungslehre II"; schriftliche Prüfung, 3 Std. (benotet)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Nach Abschluss dieses Moduls ist der/die Studierende in der Lage, die mathematischen Gleichungen, die das Strömungsverhalten beschreiben, herzuleiten und auf einfache Beispiele anzuwenden. Er/Sie kann die charakteristischen Eigenschaften von Fluiden benennen und Strömungszustände unterscheiden. Der/Die Studierende ist in der Lage, Strömungsgrößen für grundlegende Anwendungsfälle zu bestimmen. Dies beinhaltet die Berechnung von

- statischen und dynamischen Kräften, die vom Fluid auf Festkörper wirken
- zweidimensionalen viskosen Strömungen
- verlustfreien inkompressiblen und kompressiblen Strömungen (Stromfadentheorie)
- verlustbehafteten technischen Rohrströmungen

**Inhalt**

siehe detaillierte Beschreibung zur Vorlesung "Strömungslehre"

**Arbeitsaufwand**

**Modul: Physik [BSc-Modul 06, Ph (2016)]****Koordination:** B. Pilawa**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

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

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2400412	Wellen- und Quantenphysik (S. 114)	3	S	5	B. Pilawa

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden

- sind mit den Eigenschaften von Wellen vertraut und können diese diskutieren
- können die Gesetzmäßigkeiten der Relativitätstheorie wiedergeben
- sind mit den Wellen- und Teilchen-basierten Beschreibungen von Licht und Masse vertraut
- können die Grenzen der Wellenphysik erklären
- können die Schrödinger-Gleichung auf einfache Probleme der Quantenphysik anwenden
- sind in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften von Atomen zu erklären, insbesondere für das H-Atom
- können grundlegende Aspekte der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern diskutieren

**Inhalt**

- Eigenschaften von Wellen
- Schallwellen und elektromagnetische Wellen
- Interferenz und Beugung
- Relativitätstheorie
- Welle-Teilchen Dualismus
- Grundlegende Eigenschaften von Atomen
- Grundlegende elektronische Eigenschaften von Festkörpern

**Arbeitsaufwand**

**Modul: Schlüsselqualifikationen [BSc-Modul 16, SQL (2016)]**

**Koordination:** B. Deml  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 6	<b>Zyklus</b> Jedes 2. Semester, Sommersemester	<b>Dauer</b> 1
-------------------------	--	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2174970	Arbeitstechniken im Maschinenbau (S. 42)	1	S	2	B. Deml
2110968	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFAB) (S. 134)	1	S	2	B. Deml
2162994	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Proppe) (S. 147)	1	S	2	C. Proppe
2118973	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFL) (S. 136)	1	S	2	M. Mittwollen, Bolender, Steffen
2142975	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMT) (S. 140)	1	S	2	M. Worgull
2162983	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Böhlke) (S. 145)	1	S	2	T. Böhlke, Mitarbeiter
2178981	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WBM) (S. 131)	1	S	2	O. Kraft, P. Gruber
2182974	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Gumbsch) (S. 126)	1	S	2	P. Gumbsch, J. Gagel, K. Schulz
2106984	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (AIA) (S. 119)	1	S	2	M. Lorch
2114450	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Leichtbautechnologie) (S. 122)	1	S	2	F. Henning
2114979	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - MOBIMA) (S. 123)	1	S	2	M. Geimer
2114989	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Fahrzeugtechnik) (S. 121)	1	S	2	F. Gauterin, Gießler, Unrau
2114990	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Bahnsystemtechnik) (S. 120)	1	S	2	P. Gratzfeld
2126980	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-KWT) (S. 130)	1	S	2	M. Hoffmann
2128998	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMI) (S. 139)	1	S	2	J. Ovtcharova, Mitarbeiter
2134996	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFKM) (S. 135)	1	S	2	T. Koch
2138997	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (MRT) (S. 152)	1	S	2	C. Stiller, Ö. Tas
2146971	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Albers) (S. 142)	1	S	2	A. Albers
2146972	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Matthiesen) (S. 143)	1	S	2	S. Matthiesen

2150987	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Schulze) (S. 155)	1	S	2	V. Schulze
2150988	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Lanza) (S. 154)	1	S	2	G. Lanza
2150989	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Fleischer) (S. 153)	1	S	2	J. Fleischer
2158978	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FSM) (S. 124)	1	S	2	M. Gabi
2162995	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Fidlin) (S. 146)	1	S	2	A. Fidlin
2166991	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITT) (S. 150)	1	S	2	U. Maas
2170972	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITS) (S. 149)	1	S	2	H. Bauer
2174976	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Elsner) (S. 132)	1	S	2	P. Elsner
2174986	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Heilmaier) (S. 133)	1	S	2	M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel
2174987	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-AWP) (S. 125)	1	S	2	H. Seifert, P. Smyrek, M. Rank, P. Franke
2182982	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Nestler) (S. 128)	1	S	2	B. Nestler, A. August
2190497	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Stieglitz) (S. 138)	1	S	2	V. Sánchez-Espinoza
2190975	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Cheng) (S. 137)	1	S	2	X. Cheng
2154992	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ISTM) (S. 144)	1	S	2	B. Frohnappel
2162996	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Seemann) (S. 148)	1	S	2	W. Seemann
2149661	Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch (S. 48)	2	W	2	J. Fleischer, R. Leonhard

### Erfolgskontrolle

- Anwesenheitspflicht sowie aktive Teilnahme an allen Terminen eines der angebotenen Workshops
- Testate zu den Themen der Online-Vorlesung im Rahmen der Workshoptermine
- Vollständige Bearbeitung der im Workshop gestellten Aufgaben
- Veranstaltung(en) des Hoc oder ZAK im Umfang von insgesamt 2 LP oder (alternativ) eine von der Prüfungskommission der Fakultät für Maschinenbau genehmigte Veranstaltung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:

1. Arbeitsschritte, Vorhaben und Ziele bestimmen und koordinieren, systematisch und zielgerichtet vorgehen,

- Prioritäten setzen, Unwesentliches erkennen sowie die Machbarkeit einer Aufgabe einschätzen,
2. Methoden zur Planung einer konkreten Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert beschreiben und anwenden,
  3. Methoden für die wissenschaftliche Recherche und Auswahl von Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität beschreiben und diese auf vorgegebene Probleme aus dem Maschinenbau anwenden,
  4. die Qualität einer Literaturstelle fachgerecht bewerten,
  5. empirische Methoden für den Maschinenbau erörtern und an ausgewählten Beispielen anwenden,
  6. Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Poster, Exposé, Abstract, Bachelorarbeit) schriftlich darstellen und angemessen grafisch visualisieren (z. B. Konstruktionszeichnungen, Ablaufdiagramme),
  7. die inhaltliche Qualität eines wissenschaftlichen Textes oder Posters beurteilen,
  8. Fachinhalte überzeugend und ansprechend präsentieren und verteidigen,
  9. in einem heterogenen Team aufgabenorientiert arbeiten, etwaige Konflikte selbstständig bewältigen und lösen sowie Verantwortung übernehmen für sich und andere,
  10. im Team sachlich zielgerichtet und zwischenmenschlich konstruktiv kommunizieren, eigene Interessen vertreten, die Interessen anderer in eigenen Worten wiedergeben und berücksichtigen sowie den Gesprächsverlauf erfolgreich gestalten.

**Inhalt**

siehe Teilmodulbeschreibungen

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand beträgt 180 Stunden, entsprechend 6 Leistungspunkte.

### 3.2 5. bis 6. Fachsemester

#### Modul: Mess- und Regelungstechnik [BSc-Modul 08, MRT]

**Koordination:** C. Stiller

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)

**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
7	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2137301	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik (S. 59)	3	W	7	C. Stiller

#### Erfolgskontrolle

benotete, schriftliche Prüfung

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

- Die Studierenden können mess- und regelungstechnische Prinzipien für physikalische Größen benennen, beschreiben und an Beispielen erläutern.
- Sie können systemtheoretische Eigenschaften von dynamischen Systemen benennen, analysieren und bewerten.
- Sie können reale Systeme systemtheoretisch modellieren und die Eignung aufgestellter Modellen bewerten.
- Sie können Methoden zur Synthese von Reglern anwenden und so parametrisierte Regler analysieren und bewerten.
- Sie können Messprinzipien auswählen und Messeinrichtungen zur Messung nicht-elektrischer Größen modellieren, analysieren und bewerten.
- Sie können die Messunsicherheiten von Messgrößen quantifizieren und beurteilen.

#### Inhalt

#### Arbeitsaufwand

**Modul: Maschinen und Prozesse [BSc-Modul 11, MuP]****Koordination:** H. Kubach**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
7	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2185000	Maschinen und Prozesse (S. 68)	4	W/S	7	H. Kubach, M. Gabi, H. Bauer, U. Maas

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Klausur und bestandenes Praktikum

**Bedingungen**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist ein erfolgreich absolvierter Praktikumsversuch.

**Lernziele**

Die Studenten können die grundlegenden Energiewandlungsprozesse und ausgeführte energiewandelnde Maschinen benennen und beschreiben. Sie können die Anwendung der Energiewandlungsprozesse in verschiedenen Maschinen erklären. Sie können die Prozesse und Maschinen bezüglich Funktionalität und Effizienz analysieren und beurteilen und einfache technische Fragestellungen zum Betrieb der Maschinen lösen.

**Inhalt**

Grundlagen der Thermodynamik

Thermische Strömungsmaschinen

- Dampfturbinen
- Gasturbinen
- GuD Kraftwerke
- Turbinen und Verdichter
- Flugtriebwerke

Hydraulische Strömungsmaschinen

- Betriebsverhalten
- Charakterisierung
- Regelung
- Kavitation
- Windturbinen, Propeller

Verbrennungsmotoren

- Kenngrößen
- Konstruktionselemente
- Kinematik

- Motorprozesse
- Emissionen

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 48 Stunden

Selbststudium: 160 Stunden

**Anmerkungen**

Praktikum und Vorlesung finden im Sommer- und Wintersemester statt.

Im SS findet die VL auf englisch statt. Das Praktikum ist immer zweisprachig.

**Modul: Wahlpflichtmodul [BSc-Modul 15, WPM]**

**Koordination:** M. Heilmaier  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
4	Jedes Semester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2147175	CAE-Workshop (S. 46)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 49)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 50)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 55)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 61)	4	W	6	M. Mittwollen, V. Madzharov
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 62)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	3	S	5	C. Proppe
2161230	Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur (S. 79)	2	W/S	5	J. Dantan
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 80)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 81)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 82)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 83)	3	S	6	B. Frohnäpfel, D. Gatti
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 86)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 87)	3	W/S	5	B. Nestler
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 88)	2	S	5	B. Pilawa
2142890	Physik für Ingenieure (S. 89)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 90)	3	W	4	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 92)	4	W	6	J. Ovtcharova, T. Maier
2118077	Sichere Mechatronische Systeme (S. 95)	3	W/S	4	M. Golder, M. Mittwollen
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 99)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 100)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2121001	Technische Informationssysteme (S. 101)	3	S	5	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 106)	3	W	5	A. Fidlin

3122031	Virtual Engineering (Specific Topics) (S. 112)	2	S	5	J. Ovtcharova
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 113)	2	W	4	U. Maas
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 117)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung

**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

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 Zeitstunden, entsprechend 5 Leistungspunkten.

**Anmerkungen**

Keine.

**Modul: Schwerpunkt [BSc-Modul 14, SP]**

**Koordination:** M. Heilmaier  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
12	Jedes Semester	2

**Erfolgskontrolle**  
 mündliche Prüfung

**Bedingungen**  
 Keine.

**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 neue Lösungen zu generieren.

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

**Inhalt**

siehe gewählter Schwerpunkt

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 360 Zeitstunden, entsprechend 12 Leistungspunkten.

**Anmerkungen**

Insgesamt müssen drei Schwerpunkte gewählt werden, davon einer im Bachelorstudium und zwei im Masterstudium. Im Bachelorstudium gibt es einen eingeschränkten Wahlkatalog (siehe Studienplan).

## Modul: Bachelorarbeit [BSc-2015\_AA]

**Koordination:** P. Gratzfeld, M. Heilmaier  
**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)  
**Fach:**

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
15	Jedes Semester	1

### Erfolgskontrolle

Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Erfolgskontrolle ist ausführlich in §14 der SPO geregelt.

Die Anmeldung der Bachelorarbeit erfolgt unter Verwendung des Formulars „Bachelorarbeit im Studiengang Maschinenbau am KIT“ beim Studierendenservice.

### Bedingungen

Die Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelorarbeit ist in §14 (1) der SPO angegeben.

### Lernziele

In der Bachelorarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, innerhalb eines begrenzten Zeitraums eine vorgegebene Aufgabenstellung mit aktuellem Forschungshintergrund zu durchdringen und auf der Basis wissenschaftlicher Methoden eigenständig zu bearbeiten.

Außerdem zeigen die Studierenden, dass sie die Ergebnisse in einer für Fachleute verständlichen, klar gegliederten schriftlichen Abhandlung unter Einhaltung guter wissenschaftlicher Praxis darstellen und geeignet präsentieren können.

### Inhalt

Das Thema der Bachelorarbeit kann vom Studierenden selbst vorgeschlagen werden. Es wird vom Betreuer der Bachelorarbeit unter Beachtung von § 14 (3) der SPO festgelegt.

### Arbeitsaufwand

Für die Erstellung und Präsentation der Bachelorarbeit wird mit einem Gesamtaufwand von ca. 450 Stunden gerechnet.

## 4 Lehrveranstaltungen

### 4.1 Alle Lehrveranstaltungen

#### Lehrveranstaltung: Arbeitstechniken im Maschinenbau [2110969]

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	en

#### Erfolgskontrolle

Testate zu den Themen der Online-Vorlesung im Rahmen der Workshoptermine sowie aktive Teilnahme an allen vier Workshopterminen.

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Die Studierenden haben nach Abschluss der Vorlesung zentrale Arbeitstechniken erworben, die zum einen eine wichtige Basis für das wissenschaftliche Arbeiten als Maschinenbauingenieur schaffen und zum anderen das selbständige Verfassen einer Abschlussarbeit ermöglichen:

Die Studierenden sind in der Lage, eine fundierte wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen und sich relevante Literatur selbständig zu beschaffen. Darüber hinaus kennen sie Techniken, die ihnen den wissenschaftlichen Schreibprozess erleichtern und sie wissen, welche formalen Aspekte (z. B. Zitierregeln, Vermeiden von Plagiaten) beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit einzuhalten sind. Die Studierenden wissen zudem, welche Punkte bei einer überzeugenden wissenschaftlichen Präsentation zu berücksichtigen sind.

Schließlich kennen sie nach Abschluss der Vorlesung, wesentliche Techniken aus dem Bereich des Selbst- und Zeitmanagements sowie sozialpsychologische Grundlagen der Teamarbeit.

#### Inhalt

##### 1. Zeit- und Selbstmanagement:

- Zeitplanung – Von der Semesterübersicht zum Tagesplan
- Zeitplanung – Warum sollte ich Prioritäten setzen?
- Das Eisenhower-Prinzip – Wie setze ich Prioritäten?
- Zielsetzung – Wie setze ich realistische Lernziele?
- Motivationstief – Was tun bei fehlender Motivation?
- Pausengestaltung – Wie optimiere ich durch Pausen mein Lernergebnis?
- Lernplatzgestaltung – Wo und wie lerne ich richtig?

##### 2. Literaturrecherche

- Grundlagen der Literaturrecherche
- Vorbereitung der Recherche
- Literaturrecherche im KIT-Katalog
- Literaturrecherche in Fachdatenbanken
- Literaturrecherche im Internet
- Literaturbeschaffung

##### 3. Teamarbeit

- Teamphasen
- Teamsitzungen

- Teamrollen
- Gruppenleistung
- Kommunikation
- Teamarbeit produktiv beenden

#### 4. Wissenschaftliches Schreiben

- Der Schreibprozess: In fünf Schritten von der Idee zum Text
- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit
- Ins Schreiben kommen
- Tipps zum Formulieren in wissenschaftlichen Arbeiten
- Plagiate und wie man sie vermeidet
- Zitieren, verweisen, verzeichnen: Nachweistechiken bei wissenschaftlichen Arbeiten
- Informationen aus Vorlesungen und Texten festhalten
- Das Laborbuch: Experimente systematisch dokumentieren

#### 5. Wissenschaftliches Präsentieren

- Begrüßung und Überblick
- Fokussieren
- Strukturieren
- Formulieren
- Visualisieren
- Editieren
- Präsentieren

### Medien

Bei der Vorlesung handelt es sich um ein E-Learning-Angebot, das durch einen Präsenztermin zu Beginn des Semesters ergänzt wird. Die Online-Vorlesung sowie weitere Information sind im ILIAS verfügbar.

## Lehrveranstaltung: Arbeitstechniken im Maschinenbau [2174970]

**Koordinatoren:** B. Deml

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden haben nach Abschluss der Vorlesung zentrale Arbeitstechniken erworben, die zum einen eine wichtige Basis für das wissenschaftliche Arbeiten als Maschinenbauingenieur schaffen und zum anderen das selbständige Verfassen einer Abschlussarbeit ermöglichen:

Die Studierenden sind in der Lage, eine fundierte wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen und sich relevante Literatur selbständig zu beschaffen. Darüber hinaus kennen sie Techniken, die ihnen den wissenschaftlichen Schreibprozess erleichtern und sie wissen, welche formalen Aspekte (z. B. Zitierregeln, Vermeiden von Plagiaten) beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit einzuhalten sind. Die Studierenden wissen zudem, welche Punkte bei einer überzeugenden wissenschaftlichen Präsentation zu berücksichtigen sind.

Schließlich kennen sie nach Abschluss der Vorlesung, wesentliche Techniken aus dem Bereich des Selbst- und Zeitmanagements sowie sozialpsychologische Grundlagen der Teamarbeit.

### Inhalt

#### 1. Zeit- und Selbstmanagement:

- Zeitplanung – Von der Semesterübersicht zum Tagesplan
- Zeitplanung – Warum sollte ich Prioritäten setzen?
- Das Eisenhower-Prinzip – Wie setze ich Prioritäten?
- Zielsetzung – Wie setze ich realistische Lernziele?
- Motivationstief – Was tun bei fehlender Motivation?
- Pausengestaltung – Wie optimiere ich durch Pausen mein Lernergebnis?
- Lernplatzgestaltung – Wo und wie lerne ich richtig?

#### 2. Literaturrecherche

- Grundlagen der Literaturrecherche
- Vorbereitung der Recherche
- Literaturrecherche im KIT-Katalog
- Literaturrecherche in Fachdatenbanken
- Literaturrecherche im Internet
- Literaturbeschaffung

#### 3. Teamarbeit

- Teamphasen
- Teamsitzungen
- Teamrollen
- Gruppenleistung
- Kommunikation
- Teamarbeit produktiv beenden

#### 4. Wissenschaftliches Schreiben

- Der Schreibprozess: In fünf Schritten von der Idee zum Text
- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit
- Ins Schreiben kommen
- Tipps zum Formulieren in wissenschaftlichen Arbeiten
- Plagiate und wie man sie vermeidet
- Zitieren, verweisen, verzeichnen: Nachweistechniken bei wissenschaftlichen Arbeiten
- Informationen aus Vorlesungen und Texten festhalten
- Das Laborbuch: Experimente systematisch dokumentieren

#### 5. Wissenschaftliches Präsentieren

- Begrüßung und Überblick
- Fokussieren
- Strukturieren
- Formulieren
- Visualisieren
- Editieren
- Präsentieren

#### **Medien**

Bei der Vorlesung handelt es sich um ein E-Learning-Angebot, das durch einen Präsenztermin zu Beginn des Semesters ergänzt wird. Die Online-Vorlesung sowie weitere Information sind im ILIAS verfügbar.

**Lehrveranstaltung: Automotive Engineering I [2113809]****Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

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: Betriebliche Produktionswirtschaft [2110085]

**Koordinatoren:** K. Furmans, G. Lanza

**Teil folgender Module:** Betriebliche Produktionswirtschaft (S. 25)[BSc-Modul 13, BPW]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Sie in der Lage alleine und im Team

- die behandelten **Fachbegriffe** in den Bereichen Produktion, Logistik, und Betriebswirtschaft zu **benennen**,
- in einem Gespräch mit Fachkundigen die **Zusammenhänge** zwischen diesen Bereichen zutreffend zu **beschreiben**,
- die wichtigsten Entscheidungsprobleme in diesem Gebiet **qualitativ** und **quantitativ** zu beschreiben,
- die entsprechenden qualitativen und quantitativen **Entscheidungsmodelle** zu **nutzen**,
- deren **Ergebnisse** kritisch zu **beurteilen** und daraus Schlüsse zu ziehen,
- sowie durch **eigene Recherche** die behandelten Methoden und Modelle zu erweitern.

### Inhalt

Es handelt sich um eine gemeinsame Vorlesung des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), und des Instituts für Produktionstechnik (WBK)). Es werden grundlegende Kompetenzen über die Planung und den Betrieb eines Produktionsbetriebes vermittelt. Inhalt der Vorlesung sind die Grundlagen des Operations- und Supply Chain Managements sowie betriebswirtschaftliche Grundlagen zu Rechnungswesen, Investitionsrechnung und Rechtsformen.

### Medien

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

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung, einer Hörsaalübung sowie einer Fallstudie. Durch erfolgreiche Teilnahme an den Fallstudien können Bonuspunkte für die Klausur erlangt werden. Details zu Bewertung und Bearbeitung der Fallstudie werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

## Lehrveranstaltung: CAE-Workshop [2147175]

**Koordinatoren:** A. Albers, Assistenten  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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

### Erfolgskontrolle

Schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 60 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 und Strukturoptimierung mit industriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

### Inhalt

- 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 Abaqus Optimierungspaket.

### Literatur

Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

**Lehrveranstaltung: Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis [2189404]****Koordinatoren:** M. Seidl, R. Stieglitz**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

mündlich

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage die verschiedenen Aspekte des Kraftwerksbetriebs zu verstehen: die Struktur der Energie- und Rohstoffmärkte, die regulatorischen Rahmenbedingungen, die Instrumente des Energiehandels, die Prinzipien des Flottenmanagements und die Anforderung an die Wartung und Instandhaltung der Kraftwerke. Weiterhin sind Sie selbständig in der Lage, Konzepte für die Steuerung einer Kraftwerksflotte abzuleiten.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über die verschiedenen Aspekte des Kraftwerksbetriebs in der Praxis. Dazu gehören Kenntnisse der Struktur der Energie- und Rohstoffmärkte, die regulatorischen Rahmenbedingungen, die Instrumente des Energiehandels, die Prinzipien des Flottenmanagements und die Anforderung an die Wartung und Instandhaltung der Kraftwerke.

Für die effiziente Steuerung einer Kraftwerksflotte wird dargelegt, wie mit Hilfe von verschiedenen Prognose-Modellen die optimale Kombination aus Ressourcenbedarf, Wartungsmanagement und Leistungsangebot ermittelt werden kann.

**Literatur**

G. Balzer, C. Schorn, Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser, VDI

R. Weron, Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A Statistical Approach, Wiley

D. Edwards, Energy Trading and Investing: Trading, Risk Management and Structuring Deals in the Energy Market, McGraw-Hill

## Lehrveranstaltung: Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch [2149661]

**Koordinatoren:** J. Fleischer, R. Leonhard

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Anwesenheitspflicht, aktive Teilnahme

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind in der Lage den Aufbau eines global agierenden Industrieunternehmens zu erkennen, zu verstehen und zu beschreiben.
- können die Abläufe in einem global agierenden Industrieunternehmen identifizieren und vergleichen.
- sind in der Lage die von den Experten benannten Probleme bei Schnittstellen zwischen Funktions- und Organisationsbereichen zu erkennen, zu beschreiben und Lösungsansätze basierend auf dem Expertenwissen zu erarbeiten um diese zu überwinden.

### Inhalt

Das Seminar gibt Einblicke in das „wahre“ Leben eines erfahrenen Ingenieurs bei Bosch und basiert auf einer engen Interaktion mit den Studierenden. Dazu wird am Beispiel von Bosch als global agierendem Automobil-Zulieferer von Bosch-Direktoren die wesentlichen Unternehmensprozesse und Funktionen sowie Aufgaben eines Ingenieurs vorgestellt. Zusätzlich wird ein Einblick in typische Werdegänge der Bosch-Direktoren vorgestellt. Im Vordergrund des Seminars stehen daher Erfahrungsberichte über Herausforderungen, Erfolge, Misserfolge sowie Produkt- und Prozessinnovationen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung, Strategie, Innovation
- F&E, Produktentstehungsprozess
- Produktion
- Qualitätssicherung
- Markt, Marketing, Vertrieb
- Aftermarket, Service
- Finanzen, Controlling
- Logistik
- Einkauf, Supply Chain
- IT
- HR, Führung, Compliance

### Medien

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

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Anmeldung erforderlich, beschränkte Zuhörerzahl

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]

**Koordinatoren:** M. Reischl, M. Lorch  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung, 120 Minuten

### 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

- Einleitung
- Aufbau mechatronischer Systeme
- Sensoren und Aktoren
- Messwertverarbeitung
- Modellierung mechatronischer Systeme
- Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme
- Informationsverarbeitung in der Mechatronik

### Literatur

- H. Czichos. Mechatronik. Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme. Vieweg, 2006.
- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Hüthig, 1994.
- J. Hartung. Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. Oldenbourg, 2009.
- R. Isermann. Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer, 1999.
- W. Roddeck. Einführung in die Mechatronik. Teubner, 2012.

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mehrkörperdynamik [2162235]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [23263]****Koordinatoren:** O. Dössel**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	3	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundlagen der Elektromagnetischen Feldtheorie

**Lernziele**

Einführung in die Methoden der Numerischen Feldberechnung

Der Kurs beginnt mit einer Wiederholung der Maxwell-Gleichungen und einiger wichtiger Methoden der analytischen Feldberechnung. Dann werden die wichtigsten Methoden der numerischen Feldberechnung vorgestellt.

**Inhalt**

Maxwell-Gleichungen, Material-Gleichungen, Randwerte, Felder in ferroelektrischen und ferromagnetischen Materialien

Elektrisches Potential, elektrischer Dipol, Coulomb-Integral, Laplace- und Poisson-Gleichung, Separation der Variablen in verschiedenen Koordinatensystemen

Dirichlet- und Neumann-Problem, Greens-Funktion

Feldenergie-Dichte und Poynting-Vektor

Elektrostatische Felder und Kapazitätskoeffizienten

Vektor-Potential, Coulomb-Eichung und Biot-Savart-Gleichung

Magnetische Feldenergie und Induktivitätskoeffizienten

Feldprobleme bei kontinuierlichen Strömen

Induktionsgesetz und Verschiebungsstrom

Wellengleichung für E und H, Helmholtz-Gleichung

Skin-Effekt, Eindringtiefe, Wirbelströme

Retardierte Potentiale, Coulombintegral mit retardierten Potentialen

Wellengleichung für  $\phi$  und A, Lorentz-Eichung, ebene Wellen

Hertz Dipol, Nahfeld-Lösung, Fernfeld-Lösung

Transmission Lines, Koaxial-Kabel

Wellenleiter, TM-Wellen und TE-Wellen

Finite Differenzen Methode FDM

Finite Differenzen im Zeitbereich FDTD, Yee's Algorithmus

Finite Differenzen - Frequenzbereich

Finite Integrations Methode FIM

Finite Elemente Methode FEM

Randwert-Methode BEM

Lösung großer linearer Gleichungssysteme

Grundregeln für die numerische Feldberechnung

**Literatur**

Verschiedene Buchempfehlungen, Vorlesungsfolien

**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: Elektrotechnik und Elektronik [23339]**

**Koordinatoren:** K. Becker  
**Teil folgender Module:** Elektrotechnik (S. 27)[BSc-Modul 07, ET]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung (Klausur) im Umfang von 3h

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über die elektro-technischen Grundlagen gewonnen (Elektrisches Feld, magnetisches Feld, Widerstand, Kondensator, Spule). Sie kennen die Methoden zur Berechnung elektrischer Gleich- und Wechsel-Stromkreise sowie den Aufbau und das stationäre Betriebsverhalten der wichtigsten elektrischen Maschinen (Transformator, Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine). Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Halbleiterbauelemente und ihre Funktionsweise und verstehen elementare leistungselektronische Grundschaltungen sowie daraus abgeleitete komplexere Schaltungen (sowohl für abschaltbare als auch nicht abschaltbare Halbleiterschalter). Sie haben ein Grundverständnis für Operationsverstärkerschaltungen entwickelt.

**Inhalt**

Grundbegriffe, Ohmscher Widerstand, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Schwingungen, Komplexe Wechselstromrechnung, Drehstrom, Messtechnik, Antriebstechnik, Gleichstrommaschine, Transformator, Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Halbleiterbauelemente, Transistoren und Thyristoren, Leistungselektronik, Operationsverstärker

**Literatur**

Siehe Homepage Download:  
 Skriptum (ca. 600 Seiten)  
 Powerpoint-Folien

## Lehrveranstaltung: Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil A, in Gruppen [2174597]

**Koordinatoren:** K. Weidenmann, M. Heilmaier  
**Teil folgender Module:** Werkstoffkunde (S. 20)[BSc-Modul 03, WK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

Mündliches Kolloquium zu Beginn jedes Themenblocks; unbenotete Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Werkstoffkunde I & II

### Lernziele

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten beschreiben.

Die Studierenden können die wichtigsten Methoden der Werkstoffcharakterisierung benennen, Ihre Durchführung und die notwendigen Auswertemethoden beschreiben und können Werkstoffe anhand der damit bestimmten Kennwerte beurteilen.

Die Studierenden sind in der Lage zur Klärung werkstoffkundlicher Fragestellungen geeignete Versuche auszuwählen, sie können die praktischen Versuchsabläufe beschreiben und diese Versuche selbst durchführen und können aus den gemessenen und erhobenen Daten entsprechende Kennwerte berechnen und diese interpretieren.

### Inhalt

Durchführung und Auswertung von jeweils zwei Laborversuchen zu folgenden fünf Themenblöcken:

Mechanische Werkstoffprüfung  
 Nichtmetallische Werkstoffe  
 Gefüge und Eigenschaften  
 Schwingende Beanspruchung / Ermüdung  
 Fertigungstechnische Werkstoffbeeinflussung

### Literatur

Praktikumsskriptum

Shackelford, J.F.  
 Werkstofftechnologie für Ingenieure  
 Verlag Pearson Studium, 2005

## Lehrveranstaltung: Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-M, Jahrgangsteil B, in Gruppen [2174587]

**Koordinatoren:** K. Weidenmann, M. Heilmaier  
**Teil folgender Module:** Werkstoffkunde (S. 20)[BSc-Modul 03, WK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliches Kolloquium zu Beginn jedes Themenblocks; unbenotete Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme.

### Bedingungen

Werkstoffkunde I & II

### Lernziele

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten beschreiben.

Die Studierenden können die wichtigsten Methoden der Werkstoffcharakterisierung benennen, Ihre Durchführung und die notwendigen Auswertemethoden beschreiben und können Werkstoffe anhand der damit bestimmten Kennwerte beurteilen.

Die Studierenden sind in der Lage zur Klärung werkstoffkundlicher Fragestellungen geeignete Versuche auszuwählen, sie können die praktischen Versuchsabläufe beschreiben und diese Versuche selbst durchführen und können aus den gemessenen und erhobenen Daten entsprechende Kennwerte berechnen und diese interpretieren.

### Inhalt

Durchführung und Auswertung von jeweils zwei Laborversuchen zu folgenden fünf Themenblöcken:

- Mechanische Werkstoffprüfung
- Nichtmetallische Werkstoffe
- Gefüge und Eigenschaften
- Schwingende Beanspruchung / Ermüdung
- Fertigungstechnische Werkstoffbeeinflussung

### Literatur

Praktikumsskriptum

Shackelford, J.F.  
 Werkstofftechnologie für Ingenieure  
 Verlag Pearson Studium, 2005

**Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]**

**Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt ab dem Wintersemester 2014/15 in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

**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: Global Logistics [3118095]****Koordinatoren:** M. Golder, K. Furmans**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

oral examination, 20 minutes

**Bedingungen**

none

**Empfehlungen**

none

**Lernziele**

Students are able to:

- describe material flow processes qualitativ and quantitativ,
- plan material flow systems, illustrate them in simple models and analyse them regarding their performance,
- use methods to determine performance indicators like throughput, utilization, etc.,
- Describe logistical tasks,
- Design logistical systems suitable to the respective task,
- Determine essential influencing parameters on the bullwhip effect and
- Use optimizing solution methods.

**Inhalt**

Conveyor Systems

- Basic elements of conveyor systems
- Key figures
- Branching elements
  - continuous/partially-continuous
  - deterministic/stochastic switch
- Integration elements
  - continuous/partially-continuous
  - dispatching rules

Queueing Theory and Production Logistics

- Basic queueing systems
- Distributions
- M|M|1 and M|G|1 model
- Application on production logistics

Distribution Centers and Order Picking

- The location problem
- Distribution centers
- Inventory management
- Order picking

Vehicle Routing

- Types of vehicle routing problems
- Linear programming model and graph theoretic model
- Heuristics
- Supporting technologies

Optimization of Logistical Networks

- Objectives
- Cooperative strategies
- Supply chain management
- Implementation

**Medien**

presentations, blackboard, book

**Literatur**

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

**Anmerkungen**

The course takes place in form of a block event, i.e. all lectures will be given in one week. The dates of the lecture, i.e. the respective week, will be published on the IFL homepage.

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fertigungstechnik [2149658]

**Koordinatoren:** V. Schulze, F. Zanger

**Teil folgender Module:** Grundlagen der Fertigungstechnik (S. 21)[BSc-Modul 12, GFT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (1 Stunde) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach entsprechend der sechs Hauptgruppen (DIN 8580) klassifizieren.
- sind fähig, die wesentlichen Fertigungsverfahren der sechs Hauptgruppen (DIN 8580) anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- sind in der Lage, die charakteristischen Verfahrensmerkmale (Geometrie, Werkstoffe, Genauigkeit, Werkzeuge, Maschinen) der wesentlichen Fertigungsverfahren der sechs Hauptgruppen nach DIN 8580 zu beschreiben.
- sind fähig, aus den charakteristischen Verfahrensmerkmalen die relevanten prozessspezifischen technischen Vor- und Nachteile abzuleiten.
- sind in der Lage, für vorgegebene Bauteile eine Auswahl geeigneter Fertigungsprozesse durchzuführen.
- sind in der Lage, die für die Herstellung vorgegebener Beispielprodukte erforderlichen Fertigungsverfahren in den Ablauf einer Prozesskette einzuordnen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein grundlegendes Prozesswissen der gängigen Verfahren aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren anhand von Beispielbauteilen entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt. Dabei wird sowohl auf die klassischen Fertigungsverfahren als auch auf aktuelle Entwicklungen wie die generative Fertigung eingegangen.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Urformen (Gießen, Kunststofftechnik, Sintern, generative Fertigungsverfahren)
- Umformen (Blech-, Massivumformung)
- Trennen (Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Zerteilen, Abtragen)
- Fügen
- Beschichten
- Wärme- und Oberflächenbehandlung

### Medien

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

### Literatur

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik [2137301]

**Koordinatoren:** C. Stiller

**Teil folgender Module:** Mess- und Regelungstechnik (S. 33)[BSc-Modul 08, MRT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich, Hilfsmittel: alle Bücher, Aufzeichnungen, Mitschriften zugelassen  
(keine Taschenrechner oder elektr. Geräte)

### Bedingungen

Grundkenntnisse der Physik und Elektrotechnik, gewöhnliche lineare Differentialgleichungen, Laplace-Transformation

### Lernziele

In allen Zweigen der Technik sind die verschiedensten physikalische Größen zu messen und häufig auch auf bestimmte Werte zu regeln: Druck, Temperatur, Durchfluss, Drehzahl, Leistung, Spannung, Strom usw.. Allgemeiner ausgedrückt ist das Ziel der Messtechnik die Gewinnung von Informationen über den Zustand eines Systems, während sich die Regelungstechnik mit der Steuerung und Regelung von Energie- und Stoffströmen sowie dem Ziel befasst, den Zustand eines Systems in gewünschter Weise zu beeinflussen. Ziel ist die Einführung in dieses Gebiet und allgemein in die systemtechnische Denkweise. Im regelungstechnischen Teil wird die klassische lineare Systemtheorie behandelt, im messtechnischen Teil die elektrische Messung nichtelektrischer Größen.

### Inhalt

1. Dynamische Systeme
2. Eigenschaften wichtiger Systeme und Modellbildung
3. Übertragungsverhalten und Stabilität
4. Synthese von Reglern
5. Grundbegriffe der Messtechnik
6. Estimation
7. Messaufnehmer
8. Einführung in digitale Messverfahren

### Literatur

Buch zur Vorlesung:

C. Stiller: Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik, Shaker Verlag, Aachen, 2005

- Measurement and Control Systems:

R.H. Cannon: Dynamics of Physical Systems, McGraw-Hill Book Comp., New York, 1967

G.F. Franklin: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1988

R. Dorf and R. Bishop: Modern Control Systems, Addison-Wesley

C. Phillips and R. Harbor: Feedback Control Systems, Prentice-Hall

- Regelungstechnische Bücher:

J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag

R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag

O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag

W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Teubner-Verlag

Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik, Springer-Verlag, 2. Aufl., 1989

- Messtechnische Bücher:

E. Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Hanser-Verlag, München, 5. Aufl., 1992

U. Kiencke, H. Kronmüller, R. Eger: Meßtechnik, Springer-Verlag, 5. Aufl., 2001

H.-R. Tränkler: Taschenbuch der Messtechnik, Verlag Oldenbourg München, 1996

W. Pfeiffer: Elektrische Messtechnik, VDE Verlag Berlin 1999

Kronmüller, H.: Prinzipien der Prozeßmeßtechnik 2, Schnäcker-Verlag, Karlsruhe, 1. Aufl., 1980

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

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, V. Madzharov  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich

**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:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Wahlpflichtfach: schriftlich

In SP 45: mündlich.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Teilnahme an der Übung (2165517 - Übungen zu Grundlagen der technischen Verbrennung I)

**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**

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

**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

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik I [0131000]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 18)[BSc-Modul 01, HM]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
7	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung (Klausur) im Umfang von 2h.

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 1-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 1.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Grenzwerten, Funktionen, Potenzreihen und Integralen gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen.

**Inhalt**

Grundbegriff, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik II [0180800]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 18)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Übungsschein für Hausaufgaben (unbenotet)  
 schriftliche Prüfungsklausur (benotet)

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 2-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 2.

**Empfehlungen**

Lehrveranstaltungen im Modul des 1. Semesters

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Vektorraumtheorie und der mehrdimensionalen Analysis sowie grundlegende Techniken zur Lösungen von Differentialgleichungen. Die Verwendung von Vektoren, linearen Abbildungen und Matrizen gelingt ihnen problemlos.

Die Studierenden beherrschen den theoretischen und praktischen Umgang mit Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen. Sie können klassische Lösungsmethoden für lineare Differentialgleichungen anwenden und beherrschen die Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher sicher.

**Inhalt**

Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik III [0131400]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 18)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Übungsschein für Hausaufgaben (unbenotet)  
 schriftliche Prüfungsklausur (benotet)

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 3-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 3.

**Empfehlungen**

Lehrveranstaltungen vom Modul des 1. und 2. Semesters

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Techniken der Vektoranalysis wie die Definition und Anwendung von Differentialoperatoren, die Berechnung von Gebiets-, Kurven- und Oberflächenintegralen sowie zentrale Integralsätze. Sie haben grundlegende Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen und Fourierreihen. Sie beherrschen die Grundbegriffe der Stochastik.

**Inhalt**

Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis, Gebietsintegral, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen, Fouriertheorie, Stochastik

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

**Lehrveranstaltung: Informatik im Maschinenbau [2121390]**

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Informatik (S. 24)[BSc-Modul 09, Inf]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 3 Stunden (Pflichtfach)

Hilfsmittel: Keine

**Bedingungen**

Prüfungsvoraussetzung: Bestandenes Rechnerpraktikum [2121392]

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Studenten können Grundbegriffe und Konzepte der Informatik wie Daten, Signale, Information, Zahlensysteme, Algorithmen, Aussagenlogik, Rechnerarchitekturen, Datentypen, (Dynamische) Datenstrukturen, Datenverwaltungssysteme, Netzwerktechnologie, Objektorientierung, Objekte, Klassen, UML, Graphen, und Bäume benennen, in deren jeweiligen Kontexten einordnen und erläutern.

Darüber hinaus könne Sie die dahinterliegenden Theorien und Konzepte in Form von prozeduralen und objektorientierten (JAVA) Programmen zielgerecht, effizient und eigenständig umsetzen, bzw. diese auch Analysieren bzw. Quellcode und dessen Funktion nachvollziehen.

**Inhalt**

Grundlagen: Informationsdarstellung- und -verarbeitung, Begriffe: Alphabet, Daten, Signale, Information, Zahlensysteme, Aussagenlogik und boolesche Algebra, Rechnerarchitektur, Programmierparadigmen.

Objektorientierung: Definition und wichtige Merkmale der Objektorientierung, Objektorientierte Modellierung mit UML.

Datenstrukturen: Definition, Eigenschaften und Anwendung von Graphen, Bäumen, verketteten Listen, Stapeln und Schlangen.

Algorithmen: Eigenschaften von Algorithmen, Abschätzung der Komplexität, Entwurfsmethoden, wichtige Beispiele. Datenverwaltungssysteme: Relationales Datenmodell, relationale Algebra, deklarative Sprache SQL.

**Literatur**

Vorlesungsskript

Robert Sedgewick: Algorithms in Java, Part 1-4, 3. Auflage, Addison Wesley, 2002, ISBN 0201361205.

Robert Sedgewick: Algorithms in Java, Part 5, 3. Auflage. Addison Wesley, 2003, ISBN 0201361213.

Gerhard Goos: Informatik 1. Eine einführende Übersicht, 4. Auflage, Springer Lehrbuch, 1992, ISBN 3540527907

Gerhard Goos: Informatik 2. Eine einführende Übersicht, 4. Auflage, Springer Lehrbuch, 1992, ISBN 3540555676

Sebastian Abeck: Kursbuch Informatik (Broschiert), Universitätsverlag Karlsruhe, 2005, ISBN-10: 3937300686

Russ Miles, Kim Hamilton: Learning UML 2.0, 1. Auflage, O'Reilly, 2006, ISBN 0596009828

Craig Larman: Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, 3. Auflage. Prentice Hall, 2004, ISBN 0131489062

Peter Drake: Data Structures and Algorithms in Java. 1. Auflage. Prentice Hall, 2005, ISBN 0131469142

Thomas Rießinger: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Eine anschauliche Einführung in das Programmieren mit C und Java, Springer, 2005, ISBN-10: 3540262431

Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke: Database Management Systems, 3. Auflage, McGraw-Hill, 2003, ISBN 0072465638

**Lehrveranstaltung: Machine Vision [2137308]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	4	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung

**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**

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 klassische Optik, digitale Bildverarbeitung, 3D-Messtechnik und 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. Anwendungsbereiche finden sich u. a. im Bereich Automation, Robotik und intelligente Fahrzeuge.

Die Veranstaltung führt die grundlegenden Techniken des maschinellen Sehens ein und veranschaulicht ihren Einsatz. Die Veranstaltung besteht aus 3 SWS Vorlesung und 1 SWS Rechnerübungen. Während der Rechnerübungen werden in der Vorlesung vorgestellte Verfahren in MATLAB implementiert und experimentell erprobt.

**Inhalt**

1. Übersicht über Maschinensehen
2. Bilderzeugung und -vorbereitung
3. Kantendetektion
4. Schätzung von Linien und Kurven
5. Farbrepräsentation
6. Bildsegmentierung
7. Kameraoptik und Kamerakalibrierung
8. Beleuchtung
9. 3-D-Rekonstruktion
10. Mustererkennung

**Literatur**

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Maschinen und Prozesse [2185000]

**Koordinatoren:** H. Kubach, M. Gabi, H. Bauer, U. Maas  
**Teil folgender Module:** Maschinen und Prozesse (S. 34)[BSc-Modul 11, MuP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Winter-/Sommersemester	

### Erfolgskontrolle

erfolgreich absolvierter Praktikumsversuch und schriftliche Klausur  
 Zur Teilnahme an der Klausur muss vorher das Praktikum erfolgreich absolviert worden sein

### Bedingungen

Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist ein erfolgreich absolvierter Praktikumsversuch.

### Lernziele

Die Studenten können die grundlegenden Energiewandlungsprozesse und ausgeführte energiewandelnde Maschinen benennen und beschreiben. Sie können die Anwendung der Energiewandlungsprozesse in verschiedenen Maschinen erklären. Sie können die Prozesse und Maschinen bezüglich Funktionalität und Effizienz analysieren und beurteilen und einfache technische Fragestellungen zum Betrieb der Maschinen lösen.

### Inhalt

Grundlagen der Thermodynamik und Verbrennung  
 Thermische Strömungsmaschinen

- Dampfturbinen
- Gasturbinen
- GuD Kraftwerke
- Turbinen und Verdichter
- Flugtriebwerke

Hydraulische Strömungsmaschinen

- Betriebsverhalten
- Charakterisierung
- Regelung
- Kavitation
- Windturbinen, Propeller

Verbrennungsmotoren

- Kenngrößen
- Konstruktionselemente
- Kinematik
- Motorprozesse
- Emissionen

### Medien

Folien zum Download  
 Dokumentation des Praktikumsversuchs

### Anmerkungen

Praktikum und Vorlesung finden im Sommer- und Wintersemester statt.  
 Im SS findet die VL auf Englisch statt. Das Praktikum ist immer zweisprachig.

**Lehrveranstaltung: Maschinendynamik [2161224]**

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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: Maschinenkonstruktionslehre I [2145178]****Koordinatoren:** A. Albers, S. Matthiesen**Teil folgender Module:** Maschinenkonstruktionslehre (S. 23)[BSc-Modul 10, MKL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	3	Wintersemester	de

**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&CM

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&CM

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: Maschinenkonstruktionslehre II [2146178]****Koordinatoren:** A. Albers, S. Matthiesen**Teil folgender Module:** Maschinenkonstruktionslehre (S. 23)[BSc-Modul 10, MKL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Vorlesungsbegleitend werden 2 Onlinetests durchgeführt. In diesem wird das Wissen der Studenten aus der Vorlesung geprüft. Darüber hinaus müssen die Studierenden das Wissen aus MKL I und II an einer Konstruktionsaufgabe anwenden. Der Wissenstand, der im Rahmen von MKL II statt findenden CAD-Ausbildung vermittelt wird, wird in einer semesterbegleitenden CAD-Aufgabe abgefragt.

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

**Bedingungen**

Erfolgreiche Teilnahme an Maschinenkonstruktionslehre I.

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- können verschiedene Lagerungen nach deren Einsatzbereichen und Eigenschaften beurteilen und systemspezifische Phänomene erklären. Die Studierenden wissen um die Dimensionierung von Lagerungen und können eine geeignete Lagerung mit passenden Lagern auswählen, beurteilen und dimensionieren.
- wissen um die unterschiedlichen Arten von Dichtungen. Sie können deren Funktionsprinzipien nennen, erklären und anhand von Auswahlkriterien und Systemrandbedingungen spezielle Dichtungen bewerten und einsetzen.
- können die Grundregeln der Gestaltung an konkreten Problemen anwenden. Sie haben die Prozessphasen der Gestaltung verstanden und können Anforderungsbereiche an die Gestaltung nennen und berücksichtigen. Die Studierenden können Fertigungsverfahren und deren Eigenschaften erklären, sowie daraus resultierenden Konstruktionsrandbedingungen aufstellen und anwenden.
- verstehen die Bedeutung der Mikrostruktur von Wirkflächen bei technischen Oberflächen auf die Funktion. Sie kennen Messprinzipien der Oberflächenmessung, können Messschriebe deuten und einem Kennwert zur Beschreibung einer Oberfläche zuordnen. Sie können Fertigungsverfahren zur Herstellung einer geforderten Oberflächenstruktur auswählen und deren Herstellkosten einordnen.
- kennen den Zweck von Normungen, deren Arten und können Normzahlen in Bezug auf die Produktentwicklung einordnen und anwenden.
- verstehen die unterschiedlichen Arten von Toleranzen, das ISO-Toleranzsystem und können Form- und Lagetoleranzen interpretieren.
- verstehen die unterschiedlichen Wirkprinzipien bei Bauteilverbindungen und wissen um deren Dimensionierung. Sie können anhand von Systemanforderungen eine geeignete Verbindungart auswählen, berechnen und deren Vor- und Nachteile aufzeigen.

**Inhalt**

Grundlagen Lagerung

Dichtungen

Gestaltung

Toleranzen und Passungen

Bauteilverbindung

Begleitend zur Vorlesung finden Übungen zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte statt.

**Medien**

Beamer

Visualizer

mechanische Bauteilmodelle

#### **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: Maschinenkonstruktionslehre III [2145151]

**Koordinatoren:** A. Albers, S. Matthiesen

**Teil folgender Module:** Maschinenkonstruktionslehre (S. 23)[BSc-Modul 10, MKL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### 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.

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

### Bedingungen

Erfolgreiche Teilnahme an Maschinenkonstruktionslehre I und II.

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- verschiedene Bauteilverbindungen erkennen und deren Verwendung erklären, sowie problemspezifisch einsetzen.
- Schraubenverbindungen bei verschiedenen Randbedingungen korrekt auswählen und normgerecht dimensionieren.
- unterschiedliche Getriebearten und deren Vor- und Nachteile aufzählen.
- im Team technische Lösungsideen entwickeln, deren prinzipielle Machbarkeit bewerten, die Ideen in technische Lösungen umsetzen und die eigenen Arbeits- und Entscheidungsprozesse mit Hilfe von Protokollen und Diagrammen gegenüber Dritten darstellen, planen und beurteilen.

### Inhalt

Bauteilverbindungen

Schrauben

Getriebe

### 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

#### CAD:

3D-Konstruktion mit Pro/Engineer - Wildfire, Paul Wyndorps, Europa Lehrmittel, ISBN: 978-3-8085-8948-9

Pro/Engineer Tipps und Techniken, Wolfgang Berg, Hanser Verlag, ISBN: 3-446-22711-3(für Fortgeschrittene)

### 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: Maschinenkonstruktionslehre IV [2146177]

**Koordinatoren:** A. Albers, S. Matthiesen

**Teil folgender Module:** Maschinenkonstruktionslehre (S. 23)[BSc-Modul 10, MKL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	3	Sommersemester	de

### 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 des Workshops das Wissen aus der Vorlesung abgefragt. Das Bestehen der Kolloquien, sowie die Bearbeitung der Workshopaufgabe ist Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme.

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

### Bedingungen

Erfolgreiche Teilnahme an Maschinenkonstruktionslehre I, Maschinenkonstruktionslehre II und Maschinenkonstruktionslehre III.

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- verschiedene Kupplungssysteme einordnen, deren Funktion benennen, systemspezifische Phänomene erklären und die Grundsätze der Kupplungsauslegung anwenden.
- unterschiedliche Kupplungssysteme anwendungsgerecht einsetzen und gestalten.
- unterschiedliche Arten der Dimensionierung und relevante Einflussparameter der Beanspruchung und Beanspruchbarkeit benennen.
- die Festigkeitshypothesen benennen, anwenden und Festigkeitsberechnungen selbstständig durchführen.
- Festigkeitsrechnungen selbstständig durchführen und anwenden
- die grundlegenden Eigenschaften von hydraulischen Systemen benennen, grundlegende Sinnbilder der Fluidtechnik benennen und Funktionsdiagramme interpretieren, sowie einfache hydraulische Anlagen mit Hilfe eines Schaltplans gestalten und auslegen.
- im Team unkonventionelle technische Lösungsideen entwickeln, deren prinzipielle Machbarkeit bewerten, die Ideen in technische Lösungen umsetzen und die eigenen Arbeits- und Entscheidungsprozesse mit Hilfe von Protokollen und Diagrammen gegenüber Dritten darstellen, planen und beurteilen.
- technische Zeichnungen normgerecht anfertigen.
- von technischen Systemen mit Hilfe der Top-Down-Methode ein CAD-Modell erstellen.

### Inhalt

#### Elementare Bauteilverbindungen - Teil 2

#### Grundlagen der Kupplungen

Funktion und Wirkprinzipien

Kennzeichnende Merkmale und Klassierung

Nichtschalbbare Wellenkupplungen

Schalbbare Wellenkupplungen

Elastische Kupplungen

#### Grundlagen der Getriebe

Funktion und Wirkprinzipien

Grundlagen der Zahnradgetriebe

Kennzeichnende Merkmale und Klassierung

Auswahlkriterien

Grundlagen weiterer Getriebe

Grundlagen zu Schmierung und Schmierstoffen

**Grundlagen der Verzahnung**

Funktion und Wirkprinzipien  
Verzahnungsarten  
Zykloide als Flankenkurve  
Evolvente als Flankenkurve  
Herstellverfahren von Zahnrädern  
Profilüberdeckung  
Profilverschiebung  
Anwendungsgrenzen und Schäden  
Dimensionierung  
Zahnfußtragfähigkeit  
Zahnflankentragfähigkeit

**Grundlagen der Hydraulik**

Grundfunktionen und Wirkprinzipien  
Kennzeichnende Merkmale und Klassierung  
Bauformen und Eigenschaften  
Auswahl  
Anwendung  
Auslegungsrechnung

**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

**CAD:**

3D-Konstruktion mit Pro/Engineer - Wildfire, Paul Wyndorps, Europa Lehrmittel, ISBN: 978-3-8085-8948-9  
Pro/Engineer Tipps und Techniken, Wolfgang Berg, Hanser Verlag, ISBN: 3-446-22711-3(für Fortgeschrittene)

**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: Materials and Devices in Electrical Engineering [23211]

**Koordinatoren:** A. Weber  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

The lecture provides fundamental knowledge about Materials and Devices applied in Electrical Engineering. The lecture of "Materials and Devices in Electrical Engineering" concerns the fundamental ideas of the electrical materials. It contains the minimum subject matter which can be recommended to the studying of "Electrical Engineering".

### Inhalt

Materials play a central role for the progress of technology and economy. Their applications determine the innovation degree of modern technologies like the information-, energy-, traffic-, manufacturing-, environmental and medical technology. Many innovations in electrical engineering could only be realized on the basis of new material and production engineering. Therefore the development of materials and their applications in systems become one of the key fields of the industrial technology in the 21st century with outstandingly high strategic meaning. The lecture of "Materials and Devices in Electrical Engineering" concerns the fundamental ideas of the electrical materials.

Topics covered: Structure of Atoms and Solids, Electrical Conductors, Dielectric Materials, Magnetic Materials

### Literatur

William D. Callister, Materials Science and Engineering, John Wiley & Sons, Inc., ISBN No. 0-471-32013-7

### Anmerkungen

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

**Lehrveranstaltung: Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur [2161230]**

**Koordinatoren:** J. Dantan  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Winter-/Sommersemester	fr

**Erfolgskontrolle**

mündlich / schriftlich  
 oral / écrit

**Bedingungen**

HM I-III

**Lernziele**

Die Studenten beherrschen die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie der Laplace-Transformation. Die Vorlesung gibt einen Einblick auf die Anwendung der zuvor erlernten Grundlagen auf ausgewählte Gebiete des Maschinenbaus. Diese Gebiete sind: Sureté de fonctionnement, Conception fiabiliste - Analyse des risques, Vibrations et Commande.

Les étudiants maîtrisent les bases du domaine de la probabilité et de la transformée de Laplace. Ils sont après capables d'appliquer ces bases dans des domaines de génie mécanique, entre autres sureté de fonctionnement, conception fiabiliste - analyse des risques, vibrations et commande.

**Inhalt**

Vorlesung in französischer Sprache

## 1. Blockkurs am KIT:

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Grundlagen der Laplace-Transformation

## 2. Blockkurs an der Arts et Métiers ParisTech, Zentrum Metz, Frankreich:

Anwendung der mathematischen Grundlagen in den Bereichen „Sureté de fonctionnement, Conception fiabiliste - Analyse des risques, Vibrations et Commande“. Es ist eine Exkursion zu einem Industriepartner in der Nähe von Metz geplant.

Cours en français

## 1. Cours donné au KIT:

les bases de la théorie de la probabilité et de la transformée de Laplace

## 2. Cours donné aux Arts et Métiers ParisTech, Centre Metz, France :

Application des bases mathématiques dans le domaine de Sureté de fonctionnement, Conception fiabiliste - Analyse des risques, Vibrations et Commande. Une visite d'entreprise proche de Metz est planifiée.

**Anmerkungen**

Der 2. Blockkurs findet voraussichtlich an 1-2 Tagen in Metz statt. Die Organisation und die Kosten werden für interessierte Studenten von KIT-DeFI übernommen.

Nähere Information zu Terminen, etc.: [www.itm.kit.edu/dynamik](http://www.itm.kit.edu/dynamik) und [www.defi.kit.edu](http://www.defi.kit.edu).

La deuxième partie du cours aura lieu sur une période de 1 à 2 jours à Metz. Les frais et l'organisation seront pris en charge par le KIT-DeFI pour les étudiants intéressés.

Pour plus de renseignement consultez : [www.itm.kit.edu/dynamik](http://www.itm.kit.edu/dynamik) et [www.defi.kit.edu](http://www.defi.kit.edu).

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

**Koordinatoren:** C. Proppe  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
Hilfsmittel gemäß Ankündigung

**Bedingungen**

Prüfungszulassung anhand erfolgreicher Bearbeitung von Übungsaufgaben.

**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:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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, D. Gatti  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Mechanical Design I [ 2145186]****Koordinatoren:** A. Albers, N. Burkardt**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.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: Mikrostruktursimulation [2183702]**

**Koordinatoren:** A. August, B. Nestler, D. Weygand  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 min

**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 Mechanismen zur Bewegung von Korn- und Phasengrenzen durch äußere Felder erläutern
- kann mit Hilfe der Phasenfildmodellierung die Entwicklung von Mikrostrukturen simulieren und verwendet dabei Modellierungsansätze aus der aktuellen Forschung
- verfügt durch Rechnerübungen über Erfahrungen in der Implementierung von Phasenfildmodellen und kann eigene Simulationen von Mikrostrukturausbildungen durchführen

**Inhalt**

- Einige Grundlagen der Thermodynamik
- Statistische Interpretation der Entropie
- Gibbs'sche Freie Energie und Phasendiagramme
- Zusätzliche thermodynamische Funktionen
- Phasendiagramme
- Phasenumwandlungen und treibende Kräfte
- Das Energiefunktional und die Oberflächenspannung
- Die Phasenfildgleichung
- Erhaltungsgleichungen
- Das multikomponentiges Multiphasenfildmodell
- Onsager'sche Reziprozitätsbedingungen

**Medien**

Tafel und Beamer (Folien), Laptops für die Rechnerübungen, Übungsblätter

**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

## Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation [2183703]

**Koordinatoren:** B. Nestler  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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.

Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an dem begleitenden Computerpraktikum durch Vorstellen der gelösten Rechneraufgaben am PC.

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: Moderne Physik für Ingenieure [4040311]

**Koordinatoren:** B. Pilawa

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche 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: Physik für Ingenieure [2142890]**

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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
- Bindung zwischen Atomen

## 2) elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern

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

## 3) Optik

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

Übungen (2142891, 2 SWS) dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführliche Rückfragen der Studierenden und zur Überprüfung der vermittelten Lehrinhalte in Tests.

**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
- Harris, Moderne Physik, Pearson Verlag, 2013

## Lehrveranstaltung: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik [2181612]

**Koordinatoren:** J. Schneider

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova, T. Maier  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Radar Systems Engineering [23405]****Koordinatoren:** W. Wiesbeck**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Ziel der Vorlesung ist es, die Radarprinzipien zu verstehen und moderne Radarsysteme kennen zu lernen.

Basierend auf der elektromagnetischen Feldtheorie, lehrt die Vorlesung die Grundlagen der Radarprinzipien, die Systemparameter. Es wird ein Einblick in die System-Hardware gegeben und Prozessierungstechniken vorgestellt. In dieser Vorlesung sollen die Studierenden lernen, wie die Systemtechnik praktisch zur Realisierung von Radarsystem beiträgt

**Inhalt**

Die in dieser Vorlesung vorgestellten Themen hängen stark mit den aktuellen Forschungsarbeiten des Instituts zusammen. Die Vorlesung beginnt mit einem kurzen historischen Rückblick auf die Entwicklung von Radarsystemen. Die weiteren Inhalte der Vorlesung können grob in drei Teile eingeteilt werden.

Im ersten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen der Radarprinzipien gelehrt. Nur mit Kenntnis der Wellenausbreitungsphänomene Reflexion, Beugung und Streuung kann die Ausbreitung eines Radarsignals und die erhaltene Information vom Ziel verstanden werden. In diesem Teil der Vorlesung wird schließlich die Radargleichung hergeleitet, die wichtigste Formel in der Radar-Systemtechnik. Es wird erwartet, dass die Studenten die Formel für verschiedene Konfigurationen und Szenarien beherrschen. Die grundlegenden Radarprinzipien wie auch die Systemparameter werden hier vorgestellt. Die Leistungsfähigkeit eines Radarsystems ist durch mehrere Systemparameter wie die Genauigkeit, die Falschalarm-Rate, die Empfindlichkeit und die Rauschparameter festgelegt. Diese Systemparameter werden mathematische hergeleitet und der theoretische Zusammenhang (trade-off) der Parameter wird beschrieben.

Im zweiten Teil beschäftigt sich die Vorlesung mit Radar-Systemkonfigurationen und ihren Eigenschaften. Die eingesetzte Systemkonfiguration orientiert sich an dem Zweck und der Anwendung des jeweiligen Radarsystems. In diesem Teil werden verschiedene Systemkonfigurationen angefangen beim einfachen Puls-Radar bis hin zu hoch entwickelten Radarkonzepten wie z.B. Moving Target Indicator (MTI) und synthetisches Aperturradar (SAR) vorgestellt und die Funktionsweise analysiert. Darüber hinaus werden Themen zur Systemhardware und der Umsetzung des Systems detailliert besprochen, beispielsweise die Messung des Radarrückstreuquerschnitts (RCS) zur Systemkalibration. Zusätzlich werden grundlegende Techniken der Radar-Signalprozessierung zur Puls-Kompression vorgestellt. Hierdurch kann die Leistungsfähigkeit eines Radarsystems verbessert werden.

Der letzte Teil ist den aufkommenden neuen Techniken zukünftiger Radarsysteme gewidmet. Ein viel versprechendes Systemkonzept stellt die digitale Strahlformung (DBF) dar, welches hauptsächlich in diesem Teil der Vorlesung behandelt wird. Verglichen mit herkömmlichen phasengesteuerten Antennengruppen werden die Vor- und Nachteile unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet. Das DBF-Systemkonzept findet vor allem in Fahrzeugradarsystemen und High Resolution Wide Swath (HRWS) SAR Systemen Anwendung. Die Vorlesung liefert nicht nur das technische Handwerkszeug für DBF-Radarsysteme, sondern zeigt auch auf, an welchen Stellen noch Fragestellungen offen sind, die dann in aktuellen Masterarbeiten bearbeitet werden können.

**Literatur**

Werner Wiesbeck; Vorlesungsskript „Radar Systems Engineering.“

**Anmerkungen**

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IHE (<http://www.ihe.kit.edu>) erhältlich.

## Lehrveranstaltung: Sichere Mechatronische Systeme [2118077]

**Koordinatoren:** M. Golder, M. Mittwollen

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

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: Space-born Microwave Radiometry - Advanced Methods and Applications [23448]

**Koordinatoren:** H. Süß  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Grundlagen der Fernerkundung mit Mikrowellenradiometern, Anwendungen der bodengebundenen, Flugzeug und Satelliten getragenen Mikrowellenradiometrie, Vorstellung moderner Verfahren in der Sicherheit.

### Inhalt

Der Inhalt der Vorlesung besteht aus folgenden Schwerpunkten:

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

Strahlungseigenschaften der Materie und Strahlungsgesetze

Aufbau von Radiometern, Messverfahren und Technologien

Abbildende Linescanner

Apertursyntheseradiometer,

vollpolarimetrische Radiometer

Anwendungsbeispiele wie Abbildungen z. B. der Erdoberfläche, ölverschmutzter Wasseroberflächen, Infrastruktureinrichtungen, . . .

Detektion von verborgenen Objekten wie z.B. Anti-Personen-Minen, Waffen, Sprengstoff (Personenkontrolle)

### Literatur

B. Vowinkel „Passive Mikrowellenradiometrie“ Vieweg-Verlag

F.T. Ulaby, et al „Microwave Remote Sensing“ Vol 1, Wiley

### Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IHE ([www.ihe.kit.edu](http://www.ihe.kit.edu)) erhältlich.

**Lehrveranstaltung: Strömungslehre I [2154512]**

**Koordinatoren:** B. Frohnapfel  
**Teil folgender Module:** Strömungslehre (S. 28)[BSc-Modul 05, SL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kombiniert mit 2153512 Strömungslehre II  
 Hilfsmittel: Formelsammlung, elektronischer Taschenrechner  
 schriftlich  
 Dauer: 180 min

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Erfolgreicher Abschluss der Höheren Mathematik I-III  
 Grundkenntnisse der Physik und gewöhnlicher linearer Differentialgleichungen

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die charakteristischen Eigenschaften von Fluiden zu benennen und diese von Festkörpern abzugrenzen. Sie können kinematische Strömungseigenschaften beschreiben und verlustfreie inkompressible und kompressible Strömungen berechnen. Sie können Verluste in technischen Rohrströmungen bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage, die allgemeinen Gleichungen der Massen- und Impulserhaltung herzuleiten und Materialgesetze für Fluide einzuführen.

**Inhalt****Literatur**

Kundu, P.K., Cohen, K.M.: Fluid Mechanics, Elsevier, 4th Edition, 2008  
 Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006  
 Oertel, H.: Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 4. Auflage 2006  
 Oertel, H., Böhle, M.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2006  
 Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer Lehrbuch bzw. entsprechende Kapitel in Hütte. Das Ingenieurwissen, Springer

**Lehrveranstaltung: Strömungslehre II [2153512]**

**Koordinatoren:** B. Frohnäpfel  
**Teil folgender Module:** Strömungslehre (S. 28)[BSc-Modul 05, SL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kombiniert mit 2154512 Strömungslehre I  
 Hilfsmittel: Formelsammlung, elektronischer Taschenrechner  
 schriftlich  
 Dauer: 180 min

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Erfolgreicher Abschluss der Höheren Mathematik I-III  
 Grundkenntnisse der Physik und gewöhnlicher linearer Differentialgleichungen

**Lernziele**

Die Studierenden können charakteristische Strömungszustände anhand von dimensionslosen Kennzahlen unterscheiden. Sie sind in der Lage, die mathematischen Gleichungen, die das Strömungsverhalten beschreiben, zu vereinfachen. Darauf aufbauend können sie Strömungsgrößen für grundlegende Anwendungsfälle bestimmen. Dies beinhaltet die sowohl die Berechnung von statischen und dynamischen Kräften, die vom Fluid auf Festkörper wirken als auch die detaillierte Analyse zweidimensionaler viskoser Strömungen.

**Inhalt****Literatur**

Kundu, P.K., Cohen, K.M.: Fluid Mechanics, Elsevier, 4th Edition, 2008  
 Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006  
 Oertel, H.: Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 4. Auflage 2006  
 Oertel, H., Böhle, M.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2006  
 Zierep, J., Bühler, K.: Strömungsmechanik, Springer Lehrbuch bzw. entsprechende Kapitel in Hütte. Das Ingenieurwissen, Springer

## Lehrveranstaltung: Systematische Werkstoffauswahl [2174576]

**Koordinatoren:** S. Dietrich

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### 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: Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors [2133123]****Koordinatoren:** S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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

**Medien**

Folien

## Lehrveranstaltung: Technische Informationssysteme [2121001]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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 Mechanik I [2161245]

**Koordinatoren:** T. Böhlke, T. Langhoff  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 19)[BSc-Modul 02, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	5	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund Bearbeitung der Übungsblätter und Testaten in den begleitenden Rechnerübungen.

### Bedingungen

Verpflichtende Teilnahme an den begleitenden Rechnerübungen in Kleingruppen.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können

- ausgehend vom Kraft- und Momentbegriff verschiedene Gleichgewichtssysteme analysieren, darunter ebene und räumliche Kräftegruppen am starren Körper
- innere Schnittgrößen an ebenen und räumlichen Tragwerken berechnen und darauf aufbauend die inneren Belastungen analysieren
- reibungsbehaftete Systeme berechnen
- Linien-, Flächen-, Massen- und Volumenmittelpunkte bestimmen
- das Prinzip der virtuellen Verschiebungen der analytischen Mechanik anwenden
- die Stabilität von Gleichgewichtslagen bewerten
- die Belastung gerader Stäbe im Rahmen der Thermoelastizität bewerten
- elastisch-plastische Stoffgesetze aufzählen
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

### Inhalt

- Grundzüge der Vektorrechnung
- Kraftsysteme
- Statik starrer Körper
- Schnittgrößen in Stäben u. Balken
- Haftung und Gleitreibung
- Schwerpunkt u. Massenmittelpunkt
- Arbeit, Energie, Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Statik der undehnbaren Seile
- Elastostatik der Zug-Druck-Stäbe

### Literatur

Vorlesungsskript

Hibbeler, R.C: Technische Mechanik 1 - Statik. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 1 - Statik. Springer 2006.

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

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

**Lehrveranstaltung: Technische Mechanik II [2162250]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke, T. Langhoff  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 19)[BSc-Modul 02, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	5	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund Bearbeitung der Übungsblätter und Testaten in den begleitenden Rechnerübungen.

**Bedingungen**

Verpflichtende Teilnahme an den begleitenden Rechnerübungen in Kleingruppen.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Balken unter gerader und schiefer Biegung berechnen
- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Systeme unter Torsionsbelastung berechnen
- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Balken unter Querkraftbelastung berechnen
- 3D-Spannungs- und Verzerrungszustände berechnen und bewerten
- das Hooke'sche Gesetz anwenden
- Energiemethoden anwenden zu Berechnung
- Näherungslösungen mittels der Verfahren von Ritz und Galerkin berechnen
- die Stabilität gerader Stäbe unter Druckbelastung analysieren und anhand der berechneten Knickkräfte bewerten
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

**Inhalt**

- Balkenbiegung
- Querkraftschub
- Torsionstheorie
- Spannungs- und Verzerrungszustand in 3D
- Hooke'sches Gesetz in 3D
- Elastizitätstheorie in 3D
- Energiemethoden der Elastostatik
- Näherungsverfahren
- Stabilität elastischer Stäbe
- inelastisches Materialverhalten

**Literatur**

Vorlesungsskript

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 2 - Elastostatik. Springer 2006.

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

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

**Lehrveranstaltung: Technische Mechanik III [2161203]**

**Koordinatoren:** W. Seemann, Assistenten  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 19)[BSc-Modul 02, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 3 Stunden (TM III + TM IV) für Maschinenbau, Technomathematik, 1,5 h (nur TM III) für BSc Mechatronik und Informationstechnik

Hilfsmittel: geheftete eigene Mitschriften, jegliche Literatur

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in TM III Ü ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III/IV" (Maschinenbau, Technomathematik) und zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III" (Mechatronik und Informationstechnik)

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten können für ebene Bewegungen Modelle von Systemen bezüglich der Kinematik und Dynamik ableiten. Sie können die Bewegung von Punkten in Bezugssystemen beschreiben und die kinematischen Größen wie Geschwindigkeit und Beschleunigung ableiten. Die Herleitung von Bewegungsgleichungen für Massenpunktsysteme und Starrkörper mit den Newton-Eulerschen Axiomen wird beherrscht. Die Studenten kennen die Abhängigkeit der kinetischen Energie von den kinetischen Größen und den Trägheitseigenschaften des Systems und können Energie und Arbeitssatz anwenden. Anwendungen beziehen sich auch auf Stoßprobleme und Körper mit Massenzu- und Massenabfuhr.

**Inhalt**

Kinematik: kartesische, zylindrische und natürliche Koordinaten, Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen, Winkelgeschwindigkeiten.

Kinetik des Massenpunktes: Newtonsches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Arbeit, kinetische Energie, Potential und Energie, Impuls- und Drallsatz, Relativmechanik.

Systeme von Massenpunkten:

Schwerpunktsatz, Drallsatz, Stöße zwischen Massenpunkten, Systeme mit veränderlicher Masse, Anwendungen.

Ebene Bewegung starrer Körper:

Kinematik für Translation, Rotation und allgemeine Bewegung, Momentanpol. Kinetik, Drallsatz, Arbeitssatz und Energiesatz bei Rotation um raumfeste Achse. Bestimmung der Massenträgheitsmomente um eine Achse durch den Schwerpunkt, Steinersche Ergänzung bei beliebiger Achse. Impuls- und Drallsatz bei beliebiger ebener Bewegung. Prinzip von d'Alembert für ebene Starrkörperbewegung. Impuls- und Drallsatz in integraler Form. Anwendung bei Stoßproblemen.

**Literatur**

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik Bd. 3, Heidelberg, 1983

Lehmann: Elemente der Mechanik III, Kinetik, Braunschweig, 1975

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

**Lehrveranstaltung: Technische Mechanik IV [2162231]****Koordinatoren:** W. Seemann, Assistenten**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 19)[BSc-Modul 02, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich Dauer: 3 Stunden (zusammen mit TM III für Maschinenbau, Technomathematik) Hilfsmittel: geheftete eigene Mitschriften, jegliche Literatur

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in TM 4 Ü ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III/IV".

**Lernziele**

Die Studenten kennen Möglichkeiten zur Beschreibung der Lage und Orientierung eines starren Körpers bei einer allgemein räumlichen Bewegung. Sie erkennen, dass dabei die Winkelgeschwindigkeit ein Vektor ist, der sowohl den Betrag als auch die Richtung ändern kann. Die Studierenden wissen, dass die Anwendung von Impuls- und Drallsatz bei der räumlichen Bewegung sehr viel schwieriger ist als bei einer ebenen Bewegung. Die Studenten können für einen Körper die Koordinaten des Trägheitstensors berechnen. Sie erkennen, dass zahlreiche Effekte bei Kreiseln mit dem Drallsatz erklärt werden können. Bei Systemen mit mehreren Körpern oder Massenpunkten, die nur wenige Freiheitsgrade haben, sehen die Studenten den Vorteil bei der Anwendung der analytischen Verfahren wie dem Prinzip von D'Alembert in Lagrangescher Form oder den Lagrangeschen Gleichungen. Sie können diese Verfahren auf einfache Systeme anwenden. Bei Schwingungssystemen sind den Studenten die wichtigsten Begriffe wie Eigenfrequenz, Resonanz und Eigenwertproblem geläufig. Erzwungene Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad können von den Studenten untersucht und interpretiert werden.

**Inhalt**

Kinematik des starren Körpers bei räumlicher Bewegung, Euler Winkel, Winkelgeschwindigkeit des starren Körpers bei Verwendung von Euler Winkeln, Eulersche Kreiselgleichungen, Trägheitstensor, kinetische Energie des starren Körpers, kräfte- und nicht kräftefreie Kreisel, Bewegung von Starrkörpersystemen, Prinzip von d'Alembert, Lagrangesche Gleichungen erster und zweiter Art, verallgemeinerte Koordinaten, freie und erzwungene Schwingungen von Einfreiheitsgradsystemen, Frequenzgangrechnung, Mehrfreiheitsgradschwinger, Tilgung

**Literatur**

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968

Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,

1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

**Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]****Koordinatoren:** A. Fidlin**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I [2165501]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** Technische Thermodynamik (S. 26)[BSc-Modul 04, TTD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung: 2 Stunden

**Bedingungen**

Prüfungsvorleistung: Übungsschein pro Semester durch Bearbeiten von Übungsblättern

**Empfehlungen**

Teilnahme an der Übung (2165502 - Übungen zu 'Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung I')

Teilnahme an dem Tutorium (2165503 - Tutorium zu 'Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung I')

**Lernziele**

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

- die Zusammenhänge der chemischen und thermodynamischen Eigenschaften von reinen Stoffen zu beschreiben.
- den Energie- und Stoffumsatz für verschiedene Prozesse zu bilanzieren.
- die Laufrichtung von Prozessen zu bestimmen.
- die grundlegenden Vorgänge bei Phasenübergängen zu verstehen.
- die Grundlagen von idealisierten Kreisprozessen zu erläutern.

**Inhalt**

System, Zustandsgrößen

Chemische und thermodynamische Eigenschaften von reinen Stoffen

Absolute Temperatur, Modellsysteme

1. Hauptsatz für ruhende und bewegte Systeme

Entropie und 2. Hauptsatz

Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Tabellen, Diagramme und Zustandsgleichungen

Maschinenprozesse

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

**Literatur**

Vorlesungsskriptum

Elsner, N.; Dittmann, A.: Energielehre und Stoffverhalten (Grundlagen der technischen Thermodynamik Bd. 1 und 2), 8. Aufl., Akademie-Verlag, 680 S. 1993.

Baehr, H.D.: Thermodynamik: eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen, 9. Aufl., Springer-Verlag, 460 S., 1996.

**Lehrveranstaltung: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II [2166526]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** Technische Thermodynamik (S. 26)[BSc-Modul 04, TTD]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	5	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung: 2 Stunden

**Bedingungen**

Prüfungsvorleistung: Übungsschein pro Semester durch Bearbeiten von Übungsblättern

**Empfehlungen**

Teilnahme an der Übung (2166555 - Übungen zu 'Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung II')

Teilnahme an dem Tutorium 2166556 - Tutorium zu 'Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung II')

**Lernziele**

Nach dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Zusammenhänge der thermodynamischen Eigenschaften von Stoffgemischen zu beschreiben.
- die Eigenschaften von realen Stoffen zu erklären.
- die Grundlegenden Konzepte der Gaskinetik zu erläutern.
- Zusammensetzungen im thermodynamischen Gleichgewicht für reagierende Gemische zu bestimmen.
- die verschiedenen Einflüsse auf das chemische Gleichgewicht zu diskutieren.
- die fundamentalen Konzepte der Wärmeleitung beschreiben.

**Inhalt**

Wiederholung des Stoffes von "Thermodynamik und Wärmeübertragung I"

Mischung idealer Gase

Feuchte Luft

Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Zustandsgleichungen

Anwendung der Hauptsätze auf chemische Reaktionen

**Medien**

Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

**Literatur**

Vorlesungsskriptum

Elsner, N.; Dittmann, A.: Energielehre und Stoffverhalten (Grundlagen der technischen Thermodynamik Bd. 1 und 2), 8. Aufl., Akademie-Verlag, 680 S. 1993.

Baehr, H.D.: Thermodynamik: eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen, 9. Aufl., Springer-Verlag, 460 S., 1996.

**Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen I [2169453]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.Sc.)]

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: Vehicle Ride Comfort & Acoustics I [2114856]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin  
**Teil folgender Module:** Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.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 (B.Sc.) (S. 156)[Englischsprachige Veranstaltungen (B.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: Virtual Engineering (Specific Topics) [3122031]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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: Wärme- und Stoffübertragung [2165512]

**Koordinatoren:** U. Maas

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

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
- Teilnahme an der Übung (2165513 - Übungen zur Wärme- und Stoffübertragung)

### Lernziele

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der grundlegenden Vorgänge, Gesetzmäßigkeiten und dimensionsanalytisch begründeten Berechnungsmethoden der Wärme- und Stoffübertragung. Hierzu werden 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
- 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: Wellen- und Quantenphysik [2400412]**

**Koordinatoren:** B. Pilawa  
**Teil folgender Module:** Physik (S. 29)[BSc-Modul 06, Ph (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**  
schriftliche Prüfung, 2 h

**Bedingungen**  
keine

**Lernziele**

Die Studierenden

- sind mit den Eigenschaften von Wellen vertraut und können diese diskutieren
- können die Gesetzmäßigkeiten der Relativitätstheorie wiedergeben
- sind mit den Wellen- und Teilchen-basierten Beschreibungen von Licht und Masse vertraut
- können die Grenzen der Wellenphysik erklären
- können die Schrödinger-Gleichung auf einfache Probleme der Quantenphysik anwenden
- sind in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften von Atomen zu erklären, insbesondere für das H-Atom
- können grundlegende Aspekte der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern diskutieren

**Inhalt**

- Eigenschaften von Wellen
- Schallwellen und elektromagnetische Wellen
- Interferenz und Beugung
- Relativitätstheorie
- Welle-Teilchen Dualismus
- Grundlegende Eigenschaften von Atomen
- Grundlegende elektronische Eigenschaften von Festkörpern

**Literatur**

Paul A. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure

**Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde I für mach, phys [2173550]****Koordinatoren:** H. Seifert, S. Ulrich**Teil folgender Module:** Werkstoffkunde (S. 20)[BSc-Modul 03, WK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kombiniert mit Werkstoffkunde II, mündlich; ca. 30 Minuten

Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist eine erfolgreiche Teilnahme am Werkstoffkundepraktikum.

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten beschreiben.

Die Studierenden können die Eigenschaftsprofile beschreiben und Anwendungsgebiete der wichtigsten Ingenieurwerkstoffe nennen.

Die Studierenden können die wichtigsten Methoden der Werkstoffcharakterisierung beschreiben und deren Auswertung erläutern. Sie können Werkstoffe anhand der damit bestimmten Kennwerte beurteilen.

**Inhalt**

Atomaufbau und atomare Bindungen

Kristalline Festkörperstrukturen

Störungen in kristallinen Festkörperstrukturen

Amorphe und teilkristalline Festkörperstrukturen

Legierungslehre

Materietransport und Umwandlung im festen Zustand

Mikroskopische Methoden

Untersuchung mit Röntgen- und Teilchenstrahlen

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Mechanische Werkstoffprüfung

**Literatur**

Vorlesungsskript; Übungsaufgabenblätter;

Shackelford, J.F.

Werkstofftechnologie für Ingenieure

Verlag Pearson Studium, 2005

**Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde II für mach, IP-M, phys [2174560]****Koordinatoren:** K. Weidenmann, M. Heilmaier, H. Seifert, S. Ulrich**Teil folgender Module:** Werkstoffkunde (S. 20)[BSc-Modul 03, WK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kombiniert mit Werkstoffkunde I, mündlich; ca. 30 Minuten

Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist eine erfolgreiche Teilnahme am Werkstoffkundepraktikum.

**Bedingungen**

Werkstoffkunde I

**Lernziele**

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten beschreiben.

Die Studierenden können typische Vertreter der einzelnen Werkstoffhauptgruppen nennen und die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Vertreter beschreiben.

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Eisen- und Nichteisenwerkstoffen zu beschreiben und anhand von Phasendiagrammen und ZTU-Schaubildern zu reflektieren.

Die Studierenden können gegebene Phasen-, ZTU oder andere werkstoffrelevante Diagramme interpretieren, daraus Informationen ablesen und daraus die Gefügeentwicklung ableiten.

Die Studierenden können die in Polymerwerkstoffen, Metallen, Keramiken und Verbundwerkstoffen jeweils auftretenden werkstoffkundlichen Phänomene beschreiben und Unterschiede aufzeigen.

**Inhalt**

Eisenbasiswerkstoffe

Nichteisenmetalle

Keramische Werkstoffe

Glaswerkstoffe

Polymere Werkstoffe

Verbundwerkstoffe

**Literatur**

Vorlesungsskript; Übungsaufgabenblätter;

Shackelford, J.F.

Werkstofftechnologie für Ingenieure

Verlag Pearson Studium, 2005

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Wahlpflichtmodul (S. 36)[BSc-Modul 15, WPM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

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.
- Simulationen mit Hilfe von Skripten steuern
- Skripte zur bearbeitung von Daten erstellen

Durch die begleitenden Übungen erwerben die Studenten den praktischen Umgang mit den Inhalten der Vorlesung.

**Inhalt**

1. Einführung: warum wissenschaftliches Rechnen
2. Rechnerarchitekturen
3. Einführung in Unix/Linux
4. Grundlagen der Programmiersprache C++11

- Programmstruktur
- Datentypen, Operatoren, Steuerstrukturen
- dynamische Speicherverwaltung
- Funktionen
- Klassen, Vererbung
- OpenMP Parallelisierung
- C++11 Standard

## 5. Numerik / Algorithmen

- finite Differenzen
- MD Simulation: Lösung von Differenzialgleichungen 2ter Ordnung
- Partikelsimulation
- lineare Gleichungslöser

## 6. Skriptsprachen

- Grundlagen für bash Skripte
- Grundlagen python zur Datenanalyse

Übungen (2181739, 2 SWS) dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführliche Rückfragen der Studierenden und zur Überprüfung der vermittelten Lehrinhalte in Tests.

**Medien**

Folien der Vorlesung und Übungen.

**Literatur**

Programmiersprache C++

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

**Anmerkungen**

Die Vorlesung kann nicht mit der Vorlesung "Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau" (2182735) kombiniert werden.

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (AIA) [2106984]****Koordinatoren:** M. Lorch**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

**Inhalt**

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Bahnsystemtechnik) [2114990]

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der Studierende sollen in der Lage sein:

1. Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert zu planen.
2. Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität zu recherchieren und auszuwählen.
3. Fachinformationen in Form eines Abstracts darzustellen und deren inhaltliche Qualität einschätzen zu können.
4. Fachinhalte überzeugend in einem wissenschaftlichen Poster und Vortrag zu präsentieren.
5. Mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammen zu arbeiten.

### Inhalt

1. Workshop: Literaturrecherche, Regeln & Rollen in der Teamarbeit, Arbeitsorganisation
2. Workshop: Kreativitätstechniken, Methoden der Entscheidungsfindung
3. Workshop: Feedbackregel, Kennenlernen zweier Formen der wissenschaftlichen Präsentation - Poster und Vortrag
4. Workshop: Informationen wissenschaftlich präsentieren

### Medien

Das Skript steht auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Fahrzeugtechnik) [2114989]

**Koordinatoren:** F. Gauterin, Gießler, Unrau

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- Aufgaben ressourcen- und zeitorientiert zu planen,
- Kreativitätstechniken im Team lösungsorientiert anzuwenden,
- geeignete Datenquellen zu finden, zu bewerten und Informationen zu extrahieren,
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenzufassen,
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufzubereiten und mündlich zu präsentieren und zu verteidigen,
- aktiv im Team aufgabenorientiert und konstruktiv zusammenzuarbeiten

### Inhalt

1. Workshop: Zeit- und Selbstmanagement, Literaturrecherche
2. Workshop: Teamarbeit, Konzeption eines Produktes und Bewertung von Konzepten
3. Workshop: Arbeitsergebnisse wissenschaftlich aufbereiten und dokumentieren (Texte und Diagramme erstellen)
4. Workshop: Arbeitsergebnisse wissenschaftlich präsentieren

### Literatur

Skript und Literaturhinweise stehen unter [https://ilias.studium.kit.edu/goto\\_produtiv\\_cat\\_29099.html](https://ilias.studium.kit.edu/goto_produtiv_cat_29099.html) zur Verfügung.

### Anmerkungen

Für Studierende des Bachelorstudiengangs Maschinenbau. Informationen und zentrale Anmeldung unter [www.mach.kit.edu/atm](http://www.mach.kit.edu/atm). Anmeldeschluss: siehe ATM-Vorlesung (2174970)

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Leichtbau-technologie) [2114450]

**Koordinatoren:** F. Henning

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

### Inhalt

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - MOBI-MA) [2114979]

**Koordinatoren:** M. Geimer

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

1. Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Randbedingungen ressourcenorientiert planen und durchführen können.
2. Im Team motivierend und aufgabenorientiert arbeiten können.
3. Strategien für das Finden und Bewerten relevanter Fachinformationen erläutern und anwenden können.
4. Fachinformationen schriftlich, mündlich und in Präsentationsform darstellen können.
5. Grundzüge des Wissenschaftlichen Arbeitens bei der Erstellung der Projektarbeit berücksichtigen können.

### Inhalt

Entwickeln einer neuen mobilen Arbeitsmaschine mit den Teilschritten:

- Recherche des Standes der Technik
- Erstellen von Lasten- und Pflichtenheft
- Ausarbeiten eines Lösungskonzepts
- Präsentation der Ergebnisse

Anhand dieser Aufgabe werden wissenschaftliche Methoden und Werkzeuge vermittelt:

- Recherchetechniken
- Feedback
- Präsentationsmedien
- Review-Verfahren
- Abstract

### Medien

- Beamer (Powerpoint)
- Metaplanwände
- Bücher/Zeitschriften
- Internet

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FSM) [2158978]****Koordinatoren:** M. Gabi**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

- Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen können.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität recherchieren und auswählen können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen können und die deren inhaltliche Qualität einschätzen können.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren können.
- Mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten können.

**Inhalt**

1. Workshop: Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation
2. Workshop: Probleme Strukturieren, Recherche
3. Workshop: Informationen wissenschaftlich aufbereiten
4. Workshop: Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Literatur****Lernmaterialien:**Das Skript steht unter [https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto\\_rz-uka\\_cat\\_7815.html](https://ilias.rz.uni-karlsruhe.de/goto_rz-uka_cat_7815.html) zum Download zur Verfügung.**Literatur:**

- SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.
- BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.
- KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.
- FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.
- ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCH, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-AWP) [2174987]**

**Koordinatoren:** H. Seifert, P. Smyrek, M. Rank, P. Franke  
**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Teilnehmer sollten in der Lage sein:

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen zu können.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Qualitätskriterien recherchieren und auswählen zu können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen zu können und die inhaltliche Qualität wissenschaftlicher Veröffentlichungen einschätzen zu können.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren zu können.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten zu können.

**Inhalt**

1. Workshop: Literaturrecherche
2. Workshop: Literaturlauswertung
3. Workshop: Präsentationsvorbereitung
4. Workshop: Präsentation

**Literatur**

- T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill Professional (2010)
- M. Winter, R.J. Brodd, What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? Chem. Rev. 104 (2004) 4245-4269
- J.L. Li, C. Daniel, D. Wood, Materials processing for lithium-ion batteries, J. Power Sources 196 (2011) 2452-2460

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Gumbsch) [2182974]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, J. Gagel, K. Schulz

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die/der Studierende kann

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität recherchieren und auswählen.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen und die deren inhaltliche Qualität einschätzen.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten.

### Inhalt

Anwendung des Vorlesungsstoffes:

- \* Projektarbeit in Gruppen
- \* Erarbeitung eines Themas
- \* Auswahl und Zusammenstellung von Material
- \* Vorbereitung einer Präsentation durch Poster oder Vortrag
- \* themenabhängig, Erstellung einer Dokumentation

### Literatur

#### Vorlesungsskript

#### themenspezifische Fachartikel

#### weiterführende Literatur

- SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.
- BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.
- KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.
- FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.

- ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCH, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Nestler) [2182982]

**Koordinatoren:** B. Nestler, A. August

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die/der Studierende kann

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität recherchieren und auswählen.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen und die deren inhaltliche Qualität einschätzen.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten.

### Inhalt

Anwendung des Vorlesungsstoffes:

- \* Projektarbeit in Gruppen
- \* Erarbeitung eines Themas
- \* Auswahl und Zusammenstellung von Material
- \* Vorbereitung einer Präsentation durch Poster oder Vortrag
- \* themenabhängig, Erstellung einer Dokumentation

### Medien

Bücher, Fachartikel, Internet

### Literatur

#### Vorlesungsskript

#### themenspezifische Fachartikel

#### weiterführende Literatur

- SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.
- BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.
- KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.
- FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.

- KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.
- ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCH, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-KWT) [2126980]****Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen können.  
 Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität recherchieren und auswählen können.  
 Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen können und die deren inhaltliche Qualität einschätzen können.  
 Fachinhalte überzeugend präsentieren können.  
 Mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten können.

**Inhalt**

1. Workshop: Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation
2. Workshop: Probleme Strukturieren, Recherche
3. Workshop: Informationen wissenschaftlich aufbereiten
4. Workshop: Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WBM) [2178981]****Koordinatoren:** O. Kraft, P. Gruber**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

- Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert bearbeiten können.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität recherchieren und auswählen können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen können und die deren inhaltliche Qualität einschätzen können.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren können.
- Mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten können.

**Inhalt**

Workshop 1: Literaturercherche

Workshop 2: Schreiben eines Abstracts, Erstellen eines Posters

Workshop 3: Posterpräsentation, Vorbereiten eines Vortrags

Workshop 4: Präsentation des Vortrags

**Literatur**

Vorlesungsskript

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Elsner) [2174976]

**Koordinatoren:** P. Elsner

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

### Inhalt

An vier Nachmittagen im Abstand von jeweils 2 Wochen bearbeiten die Studierenden in 4er Teams eine Projektaufgabe. Beim letzten der vier Workshops präsentieren die Teams ihre Arbeitsergebnisse mündlich (Vortrag) und schriftlich (Abstract, Poster) und erhalten Feedback von Lehrkräften und von Studierenden aus vier anderen Teams.

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Heilmaier) [2174986]

**Koordinatoren:** M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden können eine wissenschaftliche Fragestellung unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert bearbeiten. Sie sind in der Lage, Fachinformationen nach festgelegten Kriterien zu recherchieren und auszuwählen. Die Studierenden können Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Antrages darstellen. Sie können Fachinhalte in Form eines Vortrages präsentieren. Sie lernen mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenzuarbeiten.

### Inhalt

Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation

Probleme strukturieren, Recherche

Informationen wissenschaftlich aufbereiten

Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFAB) [2110968]****Koordinatoren:** B. Deml**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierende können nach dem ATM-Workshop:

- Aufgaben ressourcen- und zeitorientiert planen,
- Kreativitätstechniken im Team lösungsorientiert anwenden,
- geeignete Datenquellen finden, bewerten und Informationen extrahieren,
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenfassen,
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufbereiten und mündlich präsentieren und verteidigen,
- aktiv im Team aufgabenorientiert und konstruktiv zusammenarbeiten

**Inhalt**

1. Workshop: Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation
2. Workshop: Probleme Strukturieren, Recherche
3. Workshop: Informationen wissenschaftlich aufbereiten
4. Workshop: Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Literatur**

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

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFKM) [2134996]****Koordinatoren:** T. Koch**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierende können nach Abschluss der Vorlesung:

- Methoden zur Planung einer konkreten Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert beschreiben und anwenden,
- Methoden für die Recherche und Auswahl von Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität benennen und diese auf vorgegebene Probleme aus dem Maschinenbau anwenden,
- Kriterien für die fachgerechte Bewertung der Qualität einer Literaturstelle beschreiben und anwenden,
- empirische Methoden für den Maschinenbau erörtern und an ausgewählten Beispielen anwenden,
- Methoden und Techniken zur schriftlichen Darstellung von Fachinformationen beschreiben und anwenden,
- Kriterien für die Beurteilung der inhaltlichen Qualität eines wissenschaftlichen Textes oder Posters benennen und anwenden,
- Methoden und Techniken zur mündlichen Präsentation von Fachinhalte erläutern und anwenden,
- Techniken für das Arbeiten im Team und zur Konfliktlösung beschreiben.

**Inhalt**

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFL) [2118973]**

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Bolender, Steffen  
**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können nach Abschluss der Vorlesung

- Aufgaben ressourcen- und zeitorientiert planen,
- Kreativitätstechniken im Team lösungsorientiert anwenden,
- geeignete Datenquellen finden, bewerten und Informationen extrahieren,
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenfassen,
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufbereiten und mündlich präsentieren und verteidigen,
- aktiv im Team aufgabenorientiert und konstruktiv zusammenarbeiten.

**Inhalt**

In vier Workshops werden Arbeitstechniken wie wissenschaftlich-technisches Schreiben, Recherchieren und Zitieren, Zeitmanagement, Teamarbeit sowie Präsentations- und Kommunikationstechniken geübt und vertieft.

**Literatur**

Keine.

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Cheng) [2190975]

**Koordinatoren:** X. Cheng

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

### Inhalt

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Stieglitz) [2190497]

**Koordinatoren:** V. Sánchez-Espinoza

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Energietechnik, Maschinenbautechnik, Thermohydraulik, Strömungstechnik wünschenswert

### Lernziele

Die Studierenden kennen:

- die Hauptprinzipien für die optimale Auslegung von Spaltungsreaktoren
- die Rolle der Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltverträglichkeit bei der Optimierung von Energieerzeugungsanlagen

### Inhalt

- Energieerzeugungsoptionen
- Aufbau und Arbeitsweise von Spaltungsreaktoren
- Wärmaföhr aus dem Reaktorkern
- Wärmeübertragungsmechanismen in einem Kernkraftwerk
- Optimierungspotentiale in Kernkraftwerken

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMI) [2128998]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova, Mitarbeiter**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden erlangen einen Einblick in das Arbeiten in Team und erlangen Erfahrungen im Wissenschaftlichen Recherchieren. Sie sind in der Lage Informationen zu analysieren, auszuwerten und strukturieren zu können sowie im Rahmen einer wissenschaftlichen Berichterstellung zusammenzufassen.

Die Studierenden erarbeiten eigenständig Konzepten und fallbasierten Lösungen und sind in der Lage die im Team erarbeiteten Ergebnisse fachgerecht präsentieren zu können. Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick über die Ansätze und Möglichkeiten von Product Lifecycle Management (PLM).

**Inhalt**

Kreativitätstechniken, Vortragstechnik, Kommunikationstechniken

**Anmerkungen**

Keine.

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMT) [2142975]****Koordinatoren:** M. Worgull**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Vermittlung von Kompetenzen in

- Arbeiten im Team
- Arbeiten unter der begrenzten Ressource "Zeit"
- Wiss. Recherchieren
- Wiss. Zitieren
- Wiss. Schreiben
- Präsentieren

**Inhalt**

Am Beispiel einer wissenschaftlichen Konferenz werden die in der Vorlesung vorgestellten Techniken praktisch durchgeführt.

Die Studenten organisieren selbständig eine wissenschaftliche Konferenz zu einem aktuellen Thema. Die Beiträge werden von den Studierenden erarbeitet und in Form von Abstracts, schriftlichen Konferenzbeiträgen, Postern und Vorträgen präsentiert.

**1. Teil des Workshops - Organisation einer Konferenz**

- Erarbeitung der Aufbau einer Konferenz
- Bildung von Arbeitsgruppen - Komitees
- Austausch von Informationen zwischen den Arbeitsgruppen
- Entscheidungsfindung auf der Basis der erarbeiteten Informationen
- Entscheidungsfindung unter begrenzter Ressource Zeit
- Erarbeitung von: Konferenzprogramm, Budgetplanung, Flyer etc...
- Kriterien für Abstracts / Themen kommunizieren

**2. Teil des Workshops - Recherchieren und Schreiben von Abstracts**

- Recherchieren in Literatur- / Patent-Datenbanken
- Zitieren wissenschaftlicher Quellen
- Schreiben von Abstracts
- Bewerten von Abstracts

**3. Teil des Workshops - Schreiben wissenschaftlicher Konferenzbeiträge**

- Aufbau eines wissenschaftlichen Artikels

- Regeln für wissenschaftliche Artikel - guter Stil
- Zitieren - Quellenangaben und ihre Darstellung
- Gestaltung von Postern
- Aufbau einer Präsentation

#### **4. Teil des Workshops - Moderation und Präsentation**

- Präsentation der Ergebnisse - Vorträge
- Posterpräsentation
- Moderation einer Konferenz

#### **Medien**

Computer mit Internetzugang

#### **Literatur**

Übungsskript - Wichtige Punkte über wissenschaftliches Schreiben, Zitieren, Postergestaltung, Moderation und Präsentation werden zusammengefasst und bilden einen kleinen Leitfaden für den Workshop

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Albers) [2146971]

**Koordinatoren:** A. Albers

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der Student ist in der Lage ...

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert zu planen.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität zu recherchieren und auszuwählen können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darzustellen und deren inhaltliche Qualität einzuschätzen.
- Fachinhalte überzeugend zu präsentieren.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenzuarbeiten

### Inhalt

1. Workshop:

Selbstorganisation der Rechercheaufgabe, Arbeitsteilung im Team.

2. Workshop:

Einführung in Kreativitätstechniken und Anwendung dieser im Team, moderiert durch entsprechenden Experten.

3. Workshop:

Einführung in Methoden zur Entscheidungsfindung und Anwendung dieser im Team, moderiert durch entsprechenden Experten.

4. Workshop:

Einführung in wissenschaftliches Präsentieren und Erarbeiten einer Präsentation.

### Medien

Computer

Beamer

Flipchart

Whiteboard/ Metaplanwand

### Literatur

SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.  
 BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.

KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.  
 FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.

KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.

KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.

KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.

ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCHE, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.  
 Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Matthiesen) [2146972]

**Koordinatoren:** S. Matthiesen

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der Student ist in der Lage ...

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert zu planen.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität zu recherchieren und auszuwählen können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darzustellen und deren inhaltliche Qualität einzuschätzen.
- Fachinhalte überzeugend zu präsentieren.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenzuarbeiten

### Inhalt

1. Workshop:

Selbstorganisation der Rechercheaufgabe, Arbeitsteilung im Team.

2. Workshop:

Einführung in Kreativitätstechniken und Anwendung dieser im Team, moderiert durch entsprechenden Experten.

3. Workshop:

Einführung in Methoden zur Entscheidungsfindung und Anwendung dieser im Team, moderiert durch entsprechenden Experten.

4. Workshop:

Einführung in wissenschaftliches Präsentieren und Erarbeiten einer Präsentation.

### Medien

Computer

Beamer

Flipchart

### Literatur

SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.  
 BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.

KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.

FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.

KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.

KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.

KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.

ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCHE, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ISTM) [2154992]****Koordinatoren:** B. Frohnapfel**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierende können nach dem ATM-Workshop:

- sich in wechselnden Teams koordinieren und gemeinsam konstruktiv Aufgaben erarbeiten,
- geeignete Datenquellen finden, bewerten und wertvolle Informationen dokumentieren,
- Expertenwissen selbstständig und im Team erarbeiten und dieses in einem Projektteam einbringen,
- Ergebnisse visuell aufbereiten und präsentieren,
- schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse verfassen

**Inhalt**

Erstellen ganzheitlicher Stromversorgungskonzepte für verschiedene Regionen

**Medien**

Powerpoint, flip chart, white board

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Böhke) [2162983]

**Koordinatoren:** T. Böhke, Mitarbeiter

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können

- die Grundlagen zur Kerbwirkung auf konkrete Problemstellungen anwenden
- eine Finite-Elemente-Analyse zur Berechnung der Spannungen innerhalb eines Bauteils nach Anleitung durchführen
- eine Kurzfassung ihrer Aufgabenstellung und Lösung schreiben
- eine schriftliche Ausarbeitung unter Verwendung des Textsatzsystems LaTeX anfertigen und dabei LaTeX-Vorlagen verwenden
- eine Präsentation zu ihrer Aufgabenstellung und Lösung halten

### Inhalt

Bearbeitung einer Problemstellung zu Näherungsverfahren der Mechanik, angewandt auf Kerbwirkung in elastischen Bauteilen

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Fidlin) [2162995]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

### Inhalt

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Proppe) [2162994]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

Keine

**Lernziele**

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

**Inhalt**

1. Teamwork – Literaturrecherche – Zeit-/Projektmanagement
2. Kommunikation und Feedback – Schreibtechnik
3. Selbstmanagement - Präsentationstechnik

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Seemann) [2162996]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

**Inhalt**

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITS) [2170972]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten besitzen die Fähigkeit:

- wissenschaftlich-technische Texte zu analysieren
- eine Literaturrecherche durchzuführen
- Texte korrekt zu zitieren
- im Team zusammen zu arbeiten
- ein Projekt innerhalb einer gegebenen Zeit zu bearbeiten
- Zusammenhänge verständlich und anschaulich einem Publikum zu präsentieren

**Inhalt**

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITT) [2166991]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Nach Abschluss dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert zu planen.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität zu recherchieren und auszuwählen.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darzustellen und deren inhaltliche Qualität zu analysieren.
- Fachinhalte überzeugend zu präsentieren.
- Mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenzuarbeiten.

**Inhalt**

- Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation
- Probleme Strukturieren, wissenschaftliche Recherche
- Informationen wissenschaftlich aufbereiten
- Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Medien**

Keine

**Literatur****Lernmaterialien:**

Das Skript steht im Ilias zur Verfügung

**Literatur:**

- SEIWERT, Lothar J.: Mehr Zeit für das Wesentliche: besseres Zeitmanagement mit der Seiwert-Methode konsequente Zeitplanung und effektive Arbeitsmethodik. Landsberg, Lech: Verlag Moderne Industrie, 12. Auflage, 1991.
- BECHER, Stephan: Schnell und erfolgreich studieren: Organisation – Zeitmanagement – Arbeitstechniken. Würzburg: Lexika Verlag / Krick Fachmedien GmbH + Co, 1998.
- KOEDER, Kurt W.: Studienmethodik: Selbstmanagement für Studienanfänger. München: Vahlen, 3. Auflage, 1998.
- FRANCK, Norbert; STARY, Joachim: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn u.a.:Verlag Ferdinand Schöningh, 15. Auflage, 2009.

- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KARMASIN, Matthias; RIBING, Rainer: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 4. Auflage, 2009.
- KRUSE, Otto: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Frankfurt a.M.; New York: Campus Verlag, 12. Auflage, 2007.
- ROSSIG, Wolfram; PRÄTSCH, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten. Leitfaden für Haus- und Seminararbeiten, Bachelor- und Masterthesis, Diplom- und Magisterarbeiten, Dissertationen. Achim: BerlinDruck, 7. Auflage, 2008.

Verwenden Sie jeweils die aktuellste Fassung.

**Anmerkungen**

Keine

**Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (MRT) [2138997]****Koordinatoren:** C. Stiller, Ö. Tas**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

S. Modul

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Stärkung der Handlungskompetenzen der Studierenden in folgenden Bereichen:

- Wissenschaftlich-technisches Schreiben
- Recherchieren und Zitieren
- Zeitmanagement
- Teamarbeit
- Präsentations- und Kommunikationstechniken

**Inhalt**

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Literaturrecherche
- Projektmanagement
- Zeitmanagement
- Wissenschaftliche Ausarbeitungen
- Präsentationstechniken
- Kommunikationstechniken

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Fleischer) [2150989]

**Koordinatoren:** J. Fleischer

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- geeignete Datenquellen finden, bewerten und Informationen extrahieren.
- eine vorgegebene Zitierrichtlinie korrekt anwenden.
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenfassen.
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufbereiten und mündlich präsentieren.
- aktiv im Team aufgabenorientiert zusammenarbeiten.

### Inhalt

1. Workshop: Arbeiten im Team, Kreativitätstechniken, Kritisieren und Kritik annehmen
2. Workshop: Präsentieren, Recherchieren, Arbeiten im Team
3. Workshop: Präsentieren, wissenschaftliches Schreiben, Arbeiten im Team
4. Workshop: Präsentieren

### Medien

Die Folien zur Veranstaltung werden nach dem jeweiligen Workshop elektronisch zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Folien

### Anmerkungen

Keine

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Lanza) [2150988]

**Koordinatoren:** G. Lanza

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- geeignete Datenquellen finden, bewerten und Informationen extrahieren.
- eine vorgegebene Zitierrichtlinie korrekt anwenden.
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenfassen.
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufbereiten und mündlich präsentieren.
- aktiv im Team aufgabenorientiert zusammenarbeiten.

### Inhalt

1. Workshop: Literaturrecherche, Zitierrichtlinien
2. Workshop: Posterpräsentation, Projektmanagement, Produktionstechnische Inhalte
3. Workshop: Wissenschaftliche Veröffentlichung, Produktionsthemen praktisch anwenden
4. Workshop: Präsentation inkl. Videoanalyse

### Medien

Die Folien zur Veranstaltung werden nach dem jeweiligen Workshop elektronisch zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Folien

### Anmerkungen

Keine

## Lehrveranstaltung: Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Schulze) [2150987]

**Koordinatoren:** V. Schulze

**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 30)[BSc-Modul 16, SQL (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

S. Modul

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden können ...

- geeignete Datenquellen finden, bewerten und Informationen extrahieren.
- eine vorgegebene Zitierrichtlinie korrekt anwenden.
- Informationen und Ergebnisse in einer schriftlichen Form kurz und prägnant zusammenfassen.
- wissenschaftliche Fragestellungen oder Ergebnisse visuell aufbereiten und mündlich präsentieren.
- aktiv im Team aufgabenorientiert zusammenarbeiten.

### Inhalt

1. Workshop: Literaturrecherche, Zitierrichtlinien
2. Workshop: Posterpräsentation, Projektmanagement, Produktionstechnische Inhalte
3. Workshop: Wissenschaftliche Veröffentlichung, Produktionsthemen praktisch anwenden
4. Workshop: Präsentation inkl. Videoanalyse

### Medien

Die Folien zur Veranstaltung werden nach dem jeweiligen Workshop elektronisch zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Folien

### Anmerkungen

Keine

## 4.2 Lehrveranstaltungen in englischer Sprache

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

**Koordination:**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau (B.Sc.)

**Fach:**

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

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2110969	Arbeitstechniken im Maschinenbau (S. 40)	1	S	2	B. Deml
2113809	Automotive Engineering I (S. 44)	4	W	8	F. Gauterin, M. Gießler
2161224	Maschinendynamik (S. 69)	3	S	5	C. Proppe
23211	Materials and Devices in Electrical Engineering (S. 78)	2	W	3	A. Weber
2145186	Mechanical Design I (S. 84)	4	W	4	A. Albers, N. Burkardt
2114856	Vehicle Ride Comfort & Acoustics I (S. 110)	2	S	4	F. Gauterin
2114857	Vehicle Ride Comfort & Acoustics II (S. 111)	2	S	4	F. Gauterin
23448	Space-born Microwave Radiometry - Advanced Methods and Applications (S. 96)	2	S	3	H. Süß
23405	Radar Systems Engineering (S. 94)	2	W	3	W. Wiesbeck
23263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields (S. 51)	3	W	4,5	O. Dössel
2169453	Thermische Turbomaschinen I (S. 109)	3	W	6	H. Bauer
2118077	Sichere Mechatronische Systeme (S. 95)	3	W/S	4	M. Golder, M. Mittwollen
2189404	Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis (S. 47)	2	W	4	M. Seidl, R. Stieglitz
2137308	Machine Vision (S. 67)	4	W	8	C. Stiller, M. Lauer
3118095	Global Logistics (S. 56)	2	S	4	M. Golder, K. Furmans

#### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

#### Inhalt

#### Arbeitsaufwand

#### Anmerkungen

Die Einbindung dieser Veranstaltungen in Module ist in den jeweiligen Modulen beschrieben.

## 5 **Schwerpunkte**

**SP 02: Antriebssysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113077	K	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 187)	M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann	3	4	W
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 190)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2163111	K	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 225)	A. Fidlin	4	5	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 186)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2162235	E	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 230)	W. Seemann	3	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 237)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 295)	F. Thomas	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 307)	A. Ploch	2	4	W
2161224	E	Maschinendynamik (S. 314)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 315)	C. Proppe	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 335)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 340)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 360)	P. Gutzmer	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 388)	C. Gönzheimer	2	4	S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 390)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 421)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 417)	H. Kubach, T. Koch	2/1	4	W
2181114	E	Tribologie (S. 411)	M. Dienwiebel	5	8	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhdraulischer Antriebssysteme (S. 358)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
23321 MACH	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 281)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2146208	E	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 203)	H. Faust	2	4	S

**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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 230)	W. Seemann	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 402)	A. Fidlin	3	5	W
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 339)	F. Magagnato	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 280)	T. Böhlke	4	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 193)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2106014	E	Datenanalyse für Ingenieure (S. 222)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 221)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 227)	T. Böhlke	4	5	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 301)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 314)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 315)	C. Proppe	2	4	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 318)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 319)	T. Böhlke	3	5	W
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 320)	W. Seemann	3	5	S
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 322)	T. Böhlke	3	5	S
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 329)	J. Pfeil	2	4	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 331)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2162344	E	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 336)	T. Böhlke	2	5	S
2161250	E	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 367)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 368)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 383)	M. Geimer	4	4	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 385)	C. Proppe	2	4	W
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 271)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 323)	K. Furmans, M. Rimmele	4	6	W
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 225)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 387)	A. Fidlin	4	6	S
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 232)	A. Fidlin	4	7	W
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 376)	A. Fidlin	3	4	S
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 235)	M. Mittwollen, Oellerich	3	4	W
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 321)	B. Frohnepfel, D. Gatti	3	6	S
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 236)	M. Mittwollen, Oellerich	4	6	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 405)	H. Reister	2	4	W
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 244)	A. Fidlin	3	5	S
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 231)	B. Pritz	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 262)	F. Magagnato	2	4	S
2117065	E	Sichere Tragwerke der Technischen Logistik (S. 379)	M. Golder, Neubebler, Kira	3	5	W
2133130	E	Berechnungsmethoden in der Brennvorfahrensentwicklung (S. 210)	U. Waldenmaier, H. Kubach	1	2	W

**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 09: Dynamische Maschinenmodelle**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 230)	W. Seemann	3	5	S
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 402)	A. Fidlin	3	5	W
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 310)	K. Furmans	4	6	S
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 237)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 247)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 248)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 249)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 250)	F. Gauterin	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 301)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 318)	C. Proppe	2	5	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 383)	M. Geimer	4	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 418)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2122378	E	Virtual Engineering II (S. 425)	J. Ovtcharova	3	4	S
2118087	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 196)	M. Mittwollen, V. Madzharov	3	4	S
2118088	EM	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 197)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 225)	A. Fidlin	4	5	W
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 387)	A. Fidlin	4	6	S
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 232)	A. Fidlin	4	7	W
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 376)	A. Fidlin	3	4	S
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 320)	W. Seemann	3	5	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 370)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 244)	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. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 190)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2146190	K	Konstruktiver Leichtbau (S. 301)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 186)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 202)	M. Geimer, J. Siebert	2	4	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2149657	E	Fertigungstechnik (S. 257)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 267)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 274)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 275)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 276)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 277)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 278)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 279)	R. Frech	1	2	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 300)	M. Liedel	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 307)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 313)	H. Hatzl	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 326)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 360)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 362)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 380)	H. Kany	2	4	W
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 390)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 397)	M. Gabi	2	4	S
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 403)	M. Schmid	2	4	S
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 431)	J. Fleischer	6	8	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung öldruckhydraulischer Antriebssysteme (S. 358)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 292)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2113809	E	Automotive Engineering I (S. 207)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2117065	E	Sichere Tragwerke der Technischen Logistik (S. 379)	M. Golder, Neubebler, Kira	3	5	W

## 5 SCHWERPUNKTE

---

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2118077	E	Sichere Mechatronische Systeme (S. 378)	M. Golder, M. Mittwollen	3	4	W/S

**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 12: Kraftfahrzeugtechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113805	K	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 267)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113809	K	Automotive Engineering I (S. 207)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 189)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 247)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 248)	H. Unrau	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 249)	F. Gauterin	2	4	W
2114856	E	Vehicle Ride Comfort & Acoustics I (S. 415)	F. Gauterin	2	4	S
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 250)	F. Gauterin	2	4	S
2114857	E	Vehicle Ride Comfort & Acoustics II (S. 416)	F. Gauterin	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 253)	D. Ammon	2	4	W
2138340	E	Automotive Vision / Fahrzeugsehen (S. 208)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 268)	H. Unrau	2	4	S
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 270)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2114845	E	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW (S. 254)	G. Leister	2	4	S
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 274)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 275)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 276)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 277)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 278)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 279)	R. Frech	1	2	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 301)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2115808	E (P)	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 302)	M. Frey	2	4	W/S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 305)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 317)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 340)	F. Zacharias	2	4	W/S
2123364	E	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 353)	S. Mbang	3	4	S
2149001	E	Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau (S. 355)	V. Stauch	2	4	W
2115817	E	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 357)	F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey	3	6	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 358)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 360)	P. Gutzmer	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 364)	C. Proppe	2	4	S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 390)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 418)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 423)	M. Klaiber	2	4	W
2153425	E	Industriaerodynamik (S. 286)	T. Breitling, B. Frohnappel	2	4	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 417)	H. Kubach, T. Koch	2/1	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 204)	J. Fleischer	6	8	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 251)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 255)	F. Henning	2	4	S
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 405)	H. Reister	2	4	W
23321 MACH	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 281)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
5012053	E	Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte (S. 377)	T. Meyer	2	4	W/S
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 292)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2185264	E	Simulation im Produktentstehungsprozess (S. 384)	T. Böhlke	2	4	W
2146208	E	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 203)	H. Faust	2	4	S
2133132	E	Alternative Antriebe für Automobile (S. 184)	K. Noreikat, H. Kubach	2	4	W
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 225)	A. Fidlin	4	5	W

**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 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161252	K	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 280)	T. Böhlke	4	4	W
2161254	K	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 319)	T. Böhlke	3	5	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 421)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 227)	T. Böhlke	4	5	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 318)	C. Proppe	2	5	W
2162275	E (P)	Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik (S. 350)	T. Böhlke, Mitarbeiter	3	2	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 365)	W. Seemann	2	4	S
2161123	E	Numerische Homogenisierung auf Realdaten (S. 337)	M. Schneider	4		W

**Bedingungen:** Über die Vergabe der beschränkten Plätze in diesem Schwerpunkt entscheidet das Institut.

**Empfehlungen:** Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161206 Mathematische Methoden der Dynamik
- 2161254 Mathematische Methoden der Festigkeitslehre
- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

**Lernziele:** Nach Abschluss dieses Schwerpunkts können die Studierenden

- wesentliche Konzepte und Modelle der Kontinuumsmechanik nennen
- Modelle zur Beschreibung des Materialverhaltens analysieren und bewerten
- diese Modelle im Rahmen gegebener Problemstellungen anwenden

**Anmerkungen:**

## SP 15: Grundlagen der Energietechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130927	KP	Grundlagen der Energietechnik (S. 266)	A. Badea, X. Cheng	5	8	S
2189903	K	Einführung in die Kernenergie (S. 228)	X. Cheng	2	4	W
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 273)	U. Maas	2	4	S
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 283)	M. Gabi	4	8	W
2169453	EM	Thermische Turbomaschinen I (S. 408)	H. Bauer	3	6	W
2133108	EM	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 212)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2169459	EM (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 219)	R. Koch	3	4	W
2157444	EM (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 231)	B. Pritz	2	4	W
2189487	E	Energiespeicher und Netzintegration (S. 238)	R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe	2	4	W
2133113	EM	Verbrennungsmotoren I (S. 417)	H. Kubach, T. Koch	2/1	4	W
2158105	EM	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 285)	S. Caglar, M. Gabi	2	4	S
2134134	EM	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 329)	J. Pfeil	2	4	S
2153441	EM	Numerische Strömungsmechanik (S. 339)	F. Magagnato	2	4	W
2169458	EM	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 338)	R. Koch	2	4	W
2146192	EM	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	EM	Technische Akustik (S. 397)	M. Gabi	2	4	S
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 240)	R. Dagan	3	6	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 237)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 262)	F. Magagnato	2	4	S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 308)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	3	4	W/S
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 330)	M. Kohl	2	4	S
23737	E	Photovoltaik (S. 341)	M. Powalla	3	6	S
2189906	E	Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung (S. 342)	R. Dagan, Dr. Volker Metz	1	2	W
2190411	E	Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen (S. 200)	R. Dagan	2	4	S
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 391)	X. Cheng	2	4	W
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 406)	R. Stieglitz	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 433)	N. Lewald	2	4	W
2171488	E (P)	Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik (S. 349)	H. Bauer	3	4	W/S

**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 17: Informationsmanagement**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2123900	K	IT-Systemplattform I4.0 (S. 297)	J. Ovtcharova, T. Maier	4	6	W/S
2121350	K	Product Lifecycle Management (S. 351)	J. Ovtcharova, T. Maier	4	6	W
2121001	K	Technische Informationssysteme (S. 401)	J. Ovtcharova	3	5	S
2122387	E	Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte (S. 366)	R. Kläger	2	4	S
2123357	E/P (P)	CAD-Praktikum NX (S. 217)	J. Ovtcharova	2	2	W/S
2123358	E/P (P)	CAD-Praktikum CATIA (S. 216)	J. Ovtcharova	2	2	W/S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 288)	C. Kilger	2	4	S
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 295)	F. Thomas	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 340)	F. Zacharias	2	4	W/S
2122376	E	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 344)	M. Eigner	2	4	S
2123364	E	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 353)	S. Mbang	3	4	S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 360)	P. Gutzmer	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 394)	K. Alicke	4	6	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 426)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2121357	E (P)	PLM-CAD Workshop (S. 345)	J. Ovtcharova	4	4	W/S
2122014	E	Information Engineering (S. 287)	J. Ovtcharova	2	3	S
2122300	E	Agiles Produkt-Innovations-Management - MEHRWERT-getriebene Planung neuer Produkte (S. 183)	R. Kläger	2	4	S

**Bedingungen:**

**Empfehlungen:** Es wird empfohlen Product Lifecycle Management [2121350] als Wahlpflichtfach zu belegen.

**Lernziele:** Die Studierenden:

Begreifen die Bedeutung des Informationsmanagements für die Produktentwicklung vor dem Hintergrund immer komplexer werdender Produkte und Prozesse.

Sie erlangen ein Verständnis für den Umgang mit Informationen welche im Kontext der Entwicklung eines Produktes entlang des Lebenszyklus entstehen.

**Anmerkungen:**

**SP 18: Informationstechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 222)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 221)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 224)	M. Knoop	2	4	W
2137308	K	Machine Vision (S. 312)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 328)	C. Stiller	2	4	S
2106002	K	Technische Informatik (S. 399)	M. Lorch, H. Keller	3	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 215)	M. Geimer	2	4	S
2138340	E	Automotive Vision / Fahrzeugsehen (S. 208)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 288)	C. Kilger	2	4	S
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 289)	M. Kaufmann	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 295)	F. Thomas	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 326)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2134137	E	Motorenmesstechnik (S. 334)	S. Bernhardt	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" (S. 348)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 388)	C. Gönheimer	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 418)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 290)	U. Hanebeck, Christof Chlebek	3	4	W
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 369)	A. Konnov	2	3	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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen I (S. 283)	M. Gabi	4	8	W
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 408)	H. Bauer	3	6	W
2133113	K	Verbrennungsmotoren I (S. 417)	H. Kubach, T. Koch	2/1	4	W
2158112	E	Angewandte Tieftemperaturtechnologie (S. 185)	F. Haug	2	4	S
22527	E	Auslegung einer Gasturbinenkammer (Projektarbeit) (S. 201)	N. Zarzalis	2	4	W
2133108	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 212)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 261)	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte	4	5	W
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 270)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 272)	U. Maas	2	4	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 273)	U. Maas	2	4	S
2158105	E	Hydraulische Strömungsmaschinen II (S. 285)	S. Caglar, M. Gabi	2	4	S
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 339)	F. Magagnato	2	4	W
2158107	E	Technische Akustik (S. 397)	M. Gabi	2	4	S
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 409)	H. Bauer	3	6	S
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 413)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 414)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 358)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2157445	E	Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden (S. 405)	H. Reister	2	4	W
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 231)	B. Pritz	2	4	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 262)	F. Magagnato	2	4	S
2157381	E	Windkraft (S. 433)	N. Lewald	2	4	W
2154446	E	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 245)	J. Kriegseis, A. Güttler	2	4	S
2153418	E (P)	Strömungsmesstechnik (Praktikum) (S. 392)	J. Kriegseis, A. Güttler	2	4	W
2154419	E (P)	Flow Measurement Techniques (practical course) (S. 260)	J. Kriegseis, A. Güttler	2	4	S
2153438	E	Wirbeldynamik (S. 434)	J. Kriegseis	2	4	W
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 369)	A. Konnov	2	3	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 Schwerpunktes 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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173553	K	Werkstoffkunde III (S. 429)	M. Heilmaier, K. Lang	5	8	W
2193002	K	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 410)	H. Seifert	2	5	W
2193003	K	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 259)	P. Franke	2	4	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 193)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2194643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 194)	S. Ulrich	2	4	S
2175590	E (P)	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 246)	U. Hauf	3	4	W/S
2174575	E	Gießereikunde (S. 263)	C. Wilhelm	2	4	S
2193010	E	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 269)	G. Schell, R. Oberacker	2	4	W
2125757	E	Keramik-Grundlagen (S. 298)	M. Hoffmann	4	6	W
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 300)	M. Liedel	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 305)	J. Schneider	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 324)	B. Graf von Bernstorff	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 331)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 346)	P. Elsner	2	4	W
2183640	E (P)	Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" (S. 347)	J. Schneider, W. Pflöging	3	4	W/S
2182572	E	Schadenskunde (S. 371)	C. Greiner, J. Schneider	2	4	W
2173571	E	Schweißtechnik (S. 373)	M. Farajian	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 375)	K. Lang	2	4	W
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 404)	V. Schulze	2	4	S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 419)	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 421)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2174586	E	Werkstoffanalytik (S. 427)	J. Gibmeier	3	7	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 428)	K. Weidenmann	2	4	S
2177601	EM	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 195)	S. Ulrich	2	4	W
2126749	EM	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 361)	R. Oberacker	2	4	S
2162280	EM	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 322)	T. Böhlke	3	5	S
2162344	EM	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 336)	T. Böhlke	2	5	S
2126775	EM	Strukturkeramiken (S. 393)	M. Hoffmann	2	4	S
2182740	EM	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität (S. 430)	D. Weygand	2	4	S
2181731	EM	Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen (S. 243)	M. Farajian, P. Gumbsch,	2	4	W
2181750	EM	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 343)	K. Schulz, C. Greiner	2	4	W
2181708	E/P	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur (S. 214)	C. Mattheck	2	4	W

**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 31: Mechatronik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 222)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 221)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 229)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 230)	W. Seemann	3	5	S
2138340	K	Automotive Vision / Fahrzeugsehen (S. 208)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte I (S. 332)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 418)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2106005	E	Automatisierungssysteme (S. 206)	M. Kaufmann	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 215)	M. Geimer	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 218)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 224)	M. Knoop	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 295)	F. Thomas	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 314)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 315)	C. Proppe	2	4	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 325)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 326)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 328)	C. Stiller	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 335)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 340)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 360)	P. Gutzmer	2	4	W
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 385)	C. Proppe	2	4	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 395)	K. Ziegahn	2	4	S
2123375	E (P)	Virtual Reality Praktikum (S. 426)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 204)	J. Fleischer	6	8	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 370)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 327)	M. Beigl	2	3	S
23109	E	Signale und Systeme (S. 381)	F. Puente, F. Puente León	2	3	W
23321 MACH	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 281)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 396)	U. Gengenbach	2	4	S
2105031	E	Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik (S. 199)	U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 330)	M. Kohl	2	4	S
2118077	E	Sichere Mechatronische Systeme (S. 378)	M. Golder, M. Mittwollen	3	4	W/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 38: Produktionssysteme**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149657	K	Fertigungstechnik (S. 257)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2149902	K	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 431)	J. Fleischer	6	8	W
2150660	K	Integrierte Produktionsplanung (S. 293)	G. Lanza	6	8	S
2109035	K	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 191)	B. Deml	2	4	W
2109036	K	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 192)	B. Deml	2	4	W
2117051	K	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 316)	K. Furmans	4	6	W
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 311)	K. Furmans	2	4	S
2121350	E	Product Lifecycle Management (S. 351)	J. Ovtcharova, T. Maier	4	6	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 362)	G. Lanza	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 388)	C. Gönnheimer	2	4	S
2121001	E	Technische Informationssysteme (S. 401)	J. Ovtcharova	3	5	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 204)	J. Fleischer	6	8	S
2149903	E	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 241)	J. Fleischer	2	4	W

**Bedingungen:** Keine**Empfehlungen:****Lernziele:** Die Studierenden ...

- können in vertrauten Situationen produktionstechnische Methoden zielgerichtet auswählen und ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage, Produktionsprozesse modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage, bekannte Lösungen auf vorgegebene Probleme im produktionstechnischen Umfeld unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden zu transferieren.
- 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, die eigenen Lösungsergebnisse schriftlich darzulegen und können diese interpretieren.
- können Systeme und Prozesse identifizieren, zergliedern, weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen anlegen.

**Anmerkungen:** Keine

**SP 44: Technische Logistik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117095	KP	Grundlagen der technischen Logistik (S. 271)	M. Mittwollen, V. Madzharov	4	6	W
2117096	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 235)	M. Mittwollen, Oellerich	3	4	W
2117097	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik und Projekt (S. 236)	M. Mittwollen, Oellerich	4	6	W
2118087	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 196)	M. Mittwollen, V. Madzharov	3	4	S
2118088	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt (S. 197)	M. Mittwollen, Madzharov	4	6	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 237)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2118183	EM	IT-Grundlagen der Logistik (S. 295)	F. Thomas	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 380)	H. Kany	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 299)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	W/S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 303)	K. Furmans, C. Kunert	2	4	S
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 362)	G. Lanza	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 204)	J. Fleischer	6	8	S
2500005	E	Produktions- und Logistikcontrolling (S. 354)	H. Wlcek	2	3	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 418)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2117051	E	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 316)	K. Furmans	4	6	W
2117065	E	Sichere Tragwerke der Technischen Logistik (S. 379)	M. Golder, Neubehler, Kira	3	5	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 50: Bahnsystemtechnik**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2115919	KP	Bahnsystemtechnik (S. 209)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115996	KP	Schienenfahrzeugtechnik (S. 372)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115995	E	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 359)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2114914	E	Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt (S. 223)	P. Gratzfeld	2	4	S
2114346	E	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 234)	P. Gratzfeld	2	4	S
2113102	E	Fahrzeuggestaltung - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 251)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 255)	F. Henning	2	4	S
2138340	E	Automotive Vision / Fahrzeugsehen (S. 208)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 364)	C. Proppe	2	4	S
2161217	E (P)	Softwaretools der Mechatronik (S. 385)	C. Proppe	2	4	W
2115916	E	Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 (S. 291)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
6234801	E	Betrieb spurgeführter Systeme (S. 211)	E. Hohnecker	2	3	S
6234804	E	Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität von Schienenwegen (S. 213)	E. Hohnecker, Mitarbeiter	2	3	S
6234701	E	Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestaltung und Komponenten (S. 386)	E. Hohnecker	4	6	W

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

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

**Anmerkungen:**

**SP 52: Production Engineering**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
3110041	K	Einführung in die Arbeitswissenschaft (S. 226)	B. Deml	2	4	S
2118092	K	Ausgewählte Kapitel aus der Fertigung (S. 198)		2	4	S
3118095	K	Global Logistics (S. 264)	M. Golder, K. Furmans	2	4	S

**Bedingungen:****Empfehlungen:**

**Lernziele:** Die Studierenden erwerben in den grundlagenorientierten Fächern des Schwerpunktes breite und fundierte Kenntnisse der wissenschaftlichen Theorien, Prinzipien und Methoden der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Produktionsorganisation und -management bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Schwerpunkts insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme auf der Fabrik-, Produktions-, Prozess- und Arbeitsplatzebene analysieren und lösen,
- eine Produktion grundlegend planen und steuern,
- die Qualität und Wirtschaftlichkeit von Produktion, Prozessen und Produkten bewerten und gestalten.

**Anmerkungen:**

**SP 57: Technik des Verbrennungsmotors**

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2133123	KP	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 398)	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji	2	5	W
2134150	K	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 182)	M. Gohl, H. Kubach	2	4	S
2133108	K	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 212)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2134137	K	Motorenmesstechnik (S. 334)	S. Bernhardt	2	4	S
2133125	E	Zündsysteme (S. 435)	O. Toedter	2	4	W
2134001	E/P (P)	Motorenlabor (S. 333)	U. Wagner	2	4	S
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 270)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2133132	E	Alternative Antriebe für Automobile (S. 184)	K. Noreikat, H. Kubach	2	4	W
2133112	E	Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (S. 188)	H. Kollmeier	1	2	W
2133130	E	Berechnungsmethoden in der Brennvorfahrensentwicklung (S. 210)	U. Waldenmaier, H. Kubach	1	2	W

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

- 2133123 Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors
- 2165512 Wärme- und Stoffübertragung
- 2165515 Grundlagen der technischen Verbrennung I

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

- Die Funktionsweise verschiedener Motortypen zu beschreiben und zu erklären
- Herausforderungen bei der Motorenentwicklung zu benennen
- Zusammenhänge zwischen Motorbetrieb, Applikationsparametern und Abgasemissionen zu beschreiben

**Anmerkungen:**

## 6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte

### 6.1 Alle Lehrveranstaltungen

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

**Koordinatoren:** M. Gohl, H. Kubach

**Teil folgender Module:** SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_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: Agiles Produkt-Innovations-Management - MEHRWERT-getriebene Planung neuer Produkte [2122300]

**Koordinatoren:** R. Kläger

**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, keine Hilfsmittel erlaubt.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge, Vorgänge und Strukturelemente der Produkt-/Innovationsplanung reproduzieren und als Handlungsleitfaden bei der Planung neuer Produkte anwenden.

Die Studierenden erlangen ein Grundverständnis über agile Innovationsprozesse und können die notwendigen Grundvoraussetzungen beschreiben.

Studierende können den Mehrwert eines Produktes unter systemtechnischer Betrachtung verdeutlichen und Alleinstellungsmerkmale interpretieren.

Studierende können den Zusammenhang zwischen dem "Mehrwert" überlegener Produkte und der Kreativität/Innovation ableiten.

Studierende können Methoden und Werkzeuge der digitalen Produktplanung auf spezifische Anwendungsfälle anwenden.

Studierende können die Elemente und Methoden des rechnergestützten Ideenmanagements und der Anforderungsmodellierung erläutern.

Studierende können die Unterstützung des Produktplanungsprozesses durch entwicklungsbegleitende RP-Systeme beschreiben und für spezifische Anwendungsfälle geeignete 3D-Druckverfahren auswählen.

### Inhalt

Planungs-/Innovationsthematik neuer Produkte, agiles Produkt-Innovation-Management, Integration der Produkt-Innovationsplanung in den Unternehmensprozess, Elemente und Methoden der rechnerunterstützten Produktplanung, Rapid Prototyping, Informationslogistik.

### Medien

Folien

**Lehrveranstaltung: Alternative Antriebe für Automobile [2133132]****Koordinatoren:** K. Noreikat, H. Kubach**Teil folgender Module:** SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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: Angewandte Tieftemperaturtechnologie [2158112]

**Koordinatoren:** F. Haug

**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[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. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

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: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]**

**Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann  
**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

**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**

Foliensatz zur Vorlesung downloadbar über ILIAS  
 Literaturhinweise in der Vorlesung

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

**Koordinatoren:** H. Kollmeier

**Teil folgender Module:** SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_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 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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: Arbeitswissenschaft I: Ergonomie [2109035]**

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_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 Studierenden erwerben 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 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_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:** C. Brandl, P. Gumbsch

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_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

Übungen (2181741, 2 SWS) dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführliche Rückfragen der Studierenden.

### 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. 173)[SP\_26\_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. 173)[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 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

GTL/ESTL soll vorher gehört worden sein, Wissen aus GTL wird vorausgesetzt

**Lernziele**

Die Studierenden können:

- das dynamische Verhalten von fördertechischen Einrichtungen modellieren, darauf aufbauend das dynamische Verhalten berechnen und
- diese Vorgehensweise selbstständig auf weitere, verschiedenartige fördertechischen 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

## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik und Projekt [2118088]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorlesung: nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich  
(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 aus der Fertigung [2118092]

### Koordinatoren:

Teil folgender Module: SP 52: Production Engineering (S. 180)[SP\_52\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Lernziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren anzugeben und voneinander abzugrenzen.
- können die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach den Hauptgruppen zuordnen.
- können die Eigenschaften, Aufgaben und Anwendungsbereiche einzelner Fertigungsprozesse erläutern.
- können die Verfahren für gegebene Anwendungen unter technischen Gesichtspunkten beurteilen.

### Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein erstes 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.

Die Themen im Einzelnen sind:

- 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

### Medien

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

### Literatur

Vorlesungsskript

### Anmerkungen

Keine

## Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro- und Nanotechnik [2105031]

**Koordinatoren:** U. Gengenbach, L. Koker, I. Sieber  
**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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 Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen [2190411]

**Koordinatoren:** R. Dagan  
**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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. 171)[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 mobiler Arbeitsmaschinen [2113079]

**Koordinatoren:** M. Geimer, J. Siebert

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Semesterbegleitende Hausarbeit in Kleingruppen + mündliche Prüfung  
Die mündliche Prüfung wird in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters abgelegt.

### Bedingungen

Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich, die Details werden auf den Webseiten des *Instituts für Fahrzeugsystemtechnik | Teilinstitut Mobile Arbeitsmaschinen* angekündigt. Bei zu vielen Interessenten findet eine Auswahl unter allen Interessenten nach Qualifikation statt.

### Empfehlungen

Kenntnisse in Fluidtechnik (WiSe , LV 2114093)

### 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.

### Anmerkungen

Die Veranstaltung wird um interessante Vorträge von Referenten aus der Praxis ergänzt.

**Lehrveranstaltung: Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben [2146208]****Koordinatoren:** H. Faust**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_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.

### 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

Durch eine interdisziplinäre Betrachtung dieser Teilgebiete ergeben sich Schnittstellen zu Industrie 4.0 Ansätzen. 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 für die Elektromobilität (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 31: Mechatronik (S. 175)[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.
- 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:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 Vision / Fahrzeugsehen [2138340]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung

**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. Der vorherige Besuch der Vorlesung „Machine Vision“ ist hilfreich, aber nicht Voraussetzung.

**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 Bilderfassung, 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. Grundlagen des Maschinellen Sehens
2. Stereoskopisches Sehen
3. Merkmalspunktverfahren
4. Optischer Fluss
5. Objektverfolgung und Bewegungsschätzung
6. Selbstlokalisierung und Kartierung
7. Fahrbahnerkennung
8. Verhaltenserkennung

**Literatur**

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Lehrveranstaltung: Bahnsystemtechnik [2115919]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[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, H. Kubach

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_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 spurgeführter Systeme [6234801]**

**Koordinatoren:** E. Hohnecker  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfung: mündlich  
 Dauer: 40 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Die LV 6234801 - "Betrieb spurgeführter Systeme" wird mit der LV 6234804 - "Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität von Schienenwegen" zusammengeprüft.

**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  
 Pacht: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner-Verlag, Stuttgart

**Anmerkungen**

Erstmaliges Angebot dieser LV im Sommersemester 2013.

**Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren [2133108]****Koordinatoren:** B. Kehrwald, H. Kubach**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_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 von Schienenwegen [6234804]

**Koordinatoren:** E. Hohnecker, Mitarbeiter  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Prüfung: mündlich  
 Dauer: 40 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Die LV 6234804 - "Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität von Schienenwegen" wird mit der LV 6234801 - "Betrieb spurgeführter Systeme" zusammengeprüft.

### 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  
 Pacht: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner-Verlag, Stuttgart

### Anmerkungen

Erstmaliges Angebot dieser LV im Sommersemester 2013.

**Lehrveranstaltung: Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur [2181708]****Koordinatoren:** C. Mattheck**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Kolloquium; unbenotet.

**Bedingungen**

Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung über ILIAS ist erforderlich; bei zu vielen Interessenten findet eine Auswahl unter allen Interessenten (gemäß SPO) statt.

Vor Anmeldung im SP 26 (MACH) oder SP 01 (MWT) muss die Teilnahme am Seminar bestätigt sein.

**Lernziele**

Die Studierenden können die in der Natur verwirklichten mechanischen Optimierungen benennen und verstehen. Die Studierenden können die daraus abgeleiteten Denkwerkzeuge analysieren und diese für einfache technische Fragestellungen anwenden.

**Inhalt**

- \* Mechanik und Wuchsgesetze der Bäume
- \* Körpersprache der Bäume
- \* Versagenskriterien und Sicherheitsfaktoren
- \* Computersimulation adaptiven Wachstums
- \* Kerben und Schadensfälle
- \* Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur
- \* Computerfreie Bauteiloptimierung
- \* Universalformen der Natur
- \* Schubspannungsbomben in Faserverbunden
- \* Optimale Faserverläufe in Natur und Technik
- \* Bäume, Hänge, Deiche, Mauern und Rohrleitungen

**Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]****Koordinatoren:** M. Geimer**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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 in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Es werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik empfohlen. Programmierkenntnisse sind ebenfalls hilfreich. Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich, die Details werden auf den Webseiten des *Instituts für Fahrzeugsystemtechnik | Teilinstitut Mobile Arbeitsmaschinen* angekündigt. Bei zu vielen Interessenten findet eine Auswahl unter allen Interessenten nach Qualifikation statt.

**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.

Hierzu werden in dem praktischen Teil der Vorlesung, mithilfe der Programmierumgebung CoDeSys, IFM-Steuerungen programmiert.

**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.

**Lehrveranstaltung: CAD-Praktikum CATIA [2123358]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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 CATIA 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 CATIA die Geometrieerstellung zu automatisieren und die Wiederverwendbarkeit von Modelle umzusetzen

**Inhalt**

Dem Teilnehmer werden die folgenden Kenntnisse vermittelt:

- Grundlagen zu CATIA wie Benutzeroberfläche, Bedienung etc.
- Erstellung und Bearbeitung unterschiedlicher CAD-Modellarten
- Erzeugung von Basisgeometrien und Einzelteilen
- Erstellung von Einzelteilzeichnungen
- Integration von Teillösungen in Baugruppen
- Arbeiten mit Constraints
- Festigkeitsuntersuchung mit FEM
- Kinematische Simulation mit DMU
- Umgang mit CATIA Knowledgeware

**Literatur**

Praktikumskript

**Anmerkungen**

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.

## Lehrveranstaltung: CAD-Praktikum NX [2123357]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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. 162)[SP\_10\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

Schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 60 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 und Strukturoptimierung mit industriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

### Inhalt

- 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 Abaqus Optimierungspaket.

### Literatur

Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

## Lehrveranstaltung: CFD-Praktikum mit Open Foam [2169459]

**Koordinatoren:** R. Koch

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

- Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

- Grundwissen in
- Strömungslehre
- Vorlesung zur numerischen Strömungsmechanik
- 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: Computational Intelligence [2105016]

**Koordinatoren:** R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl

**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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, J. Stegmaier**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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 SciXMiner): 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

Burgess, 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.; Bartschat, A.; Doneit, W.; Ordiano, J. Á. G.; Schott, B.; Stegmaier, J.; Waczowicz, S. &amp; Reischl, M.: The MATLAB Toolbox SciXMiner: User's Manual and Programmer's Guide. arXiv:1704.03298, 2017

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

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[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 erfassen die unternehmerische Perspektive von Verkehrs- und Infrastrukturunternehmen und können deren Handlungsfelder nachvollziehen. Sie verstehen ordnungs- und verkehrspolitische Determinanten und lernen, die intra- und intermodale Wettbewerbssituation abzuschätzen.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die unternehmerische Sicht auf Chancen und Herausforderungen der Eisenbahn im Verkehrsmarkt. Im Einzelnen werden behandelt:

- Einführung und Grundlagen
- Bahnreform in Deutschland
- Deutsche Bahn im Überblick
- Infrastrukturfinanzierung und -entwicklung
- Eisenbahnregulierung
- Intra- und Intermodaler Wettbewerb
- Verkehrspolitische Handlungsfelder
- Bahn und Umwelt
- Trends im Verkehrsmarkt
- Zukunft Bahn
- Digitalisierung

**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: Digitale Regelungen [2137309]****Koordinatoren:** M. Knoop**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

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 - Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2014
- 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: Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs [2163111]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_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 Arbeitswissenschaft [3110041]

**Koordinatoren:** B. Deml  
**Teil folgender Module:** SP 52: Production Engineering (S. 180)[SP\_52\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Die Studierende können nach Abschluss der Vorlesung

- Grundlagen menschlicher Arbeit einordnen und grundlegende arbeitswissenschaftliche Untersuchungsmethoden anwenden.
- Arbeitsplätze hinsichtlich psychologischer, physiologischer, anthropometrischer, sicherheitstechnischer, organisatorischer und technologischer Aspekte entsprechend den arbeitswissenschaftlichen Zielsetzungen bewerten und gestalten.
- Arbeitsumwelten hinsichtlich Lärm, Beleuchtung, Klima und mechanischer Schwingungen entsprechend den arbeitswissenschaftlichen Zielsetzungen beurteilen und gestalten.
- wesentliche arbeitswirtschaftliche Grundlagen (z. B. Zeitstudium) einordnen und anwenden. Sie können Arbeitsplatzbewertungen durchführen und Entgeltsysteme für Arbeitsplätze ableiten.

arbeitsrechtliche Fragestellungen einordnen und haben einen Überblick über die Organisation der Interessensvertretungen in der deutschen Arbeitswelt

#### Inhalt

1. Gegenstand und Ziele der Arbeitswissenschaft
2. Grundlagen menschlicher Arbeit
3. Untersuchungsmethoden menschlicher Arbeit
4. Arbeitsplatzgestaltung
5. Arbeitsumweltgestaltung
6. Arbeitswirtschaft
7. Arbeitsrecht und Organisation der Interessensvertretungen

#### Literatur

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

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

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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

Die Inhalte der Lehrveranstaltungen "Höhere Technische Festigkeitslehre" und "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" werden vorausgesetzt.

### 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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	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 Mechatronik [2105011]****Koordinatoren:** M. Reischl, M. Lorch**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung, 120 Minuten

**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**

- Einleitung
- Aufbau mechatronischer Systeme
- Sensoren und Aktoren
- Messwertverarbeitung
- Modellierung mechatronischer Systeme
- Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme
- Informationsverarbeitung in der Mechatronik

**Literatur**

- H. Czichos. Mechatronik. Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme. Vieweg, 2006.
- O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. Hüthig, 1994.
- J. Hartung. Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. Oldenbourg, 2009.
- R. Isermann. Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer, 1999.
- W. Roddeck. Einführung in die Mechatronik. Teubner, 2012.

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Mehrkörperdynamik [2162235]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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**

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 numerische Strömungstechnik [2157444]**

**Koordinatoren:** B. Pritz  
**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Praktikumschein

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Kenntnisse in:

- Numerische Methoden in der Strömungstechnik
- Strömungslehre

**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 durchgeführt. 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 nichtlineare Schwingungen [2162247]

**Koordinatoren:** A. Fidlin  
**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	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
- Grenzzyklen
- 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. 179)[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, Oellerich**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich

**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, Oellerich

**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Vorlesung: nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich  
(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: Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) [2117500]****Koordinatoren:** M. Braun, F. Schönung**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_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 Antriebssysteme,
- Darauf aufbauend fördertechische Systeme modellieren und deren Energieeffizienz berechnen sowie
- Damit ressourceneffiziente Fördersysteme auswählen.

**Inhalt**

- Green Supply chain
- Intralogistikprozesse
- Ermittlung des Energieverbrauchs von Fördermitteln
- Modellbildung von Materialflusselementen
- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Stetigförderern
- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Unstetigförderern
- Dimensionierung energieeffizienter elektrische Antriebe
- Ressourceneffiziente Fördersysteme
- Bewertung der Energieeffizienz von Intralogistiksystemen

**Medien**

Präsentationen, Tafelanschrieb

**Literatur**

Keine.

**Anmerkungen**

- Es wird empfohlen, die Inhalte der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Technischen Logistik" zu kennen.
- Während der Lehrveranstaltung werden die Themen durch externe Fachvorträge von Vertretern fördertechischer Firmen spezifiziert.
- Bitte beachten Sie die IFL Homepage der Lehrveranstaltung für evtl. Bündelung der Termine zu einer Blockveranstaltung und/oder einer Begrenzung der Teilnehmeranzahl

## Lehrveranstaltung: Energiespeicher und Netzintegration [2189487]

**Koordinatoren:** R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe  
**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich: (kann in english erfolgen)  
 Dauer: 30 Minuten  
 Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Grundkenntnisse der Energietechnik, Thermodynamik, Physik und Elektrotechnik  
 Die LV 2189487 Energiespeicher und Netzintegration und 23687 Energy Storage and Network Integration schließen sich gegenseitig aus.

### Empfehlungen

Kenntnisse der Werkstoffkunde und Strömungslehre, Chemie

### Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage die verschiedenen Arten der Energiespeicher physikalisch zu verstehen. ihre Kapazitäten und Limitierungen zu ermitteln und die bauliche Umsetzung nachzuvollziehen. Darauf aufbauend werden sie befähigt für klassische Speicheraufgaben geeignete Speicher auszuwählen und eine grundlegende Dimensionierung vorzunehmen.

Weiterhin sind Sie selbständig in der Lage, den Stand der Entwicklung der wichtigsten Speichertypen, deren Charakteristika und Umsetzung einzuordnen und grundlegende Gesichtspunkte zur Integration dieser Speicher in die unterschiedlichen Netztypen zu entwickeln und abzuleiten. Darüber hinaus werden die Netzstruktur und die Kopplung der unterschiedlichen Netze vermittelt.

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über die verschiedenen Speicherarten und deren grundlegende Netzeinbindung.

Dabei wird im Rahmen dieser Vorlesung die Notwendigkeit bzw. die Motivation zur Energiewandlung und Energiespeicherung vermittelt. Ausgehend von der Vermittlung von Grundbegriffen werden verschiedene physikalische und chemische Speicherarten und deren theoretische und praktischen Grundlagen beschrieben. Im Besonderen wird die Entkopplung von Energieproduktion und Energieverbrauch bzw. die Bereitstellung von unterschiedlichen Energieskalen (Zeit, Leistung und Energiedichte) beschrieben. Des Weiteren wird auf die Problematik des Energietransports und Integration der Energie in verschiedene Netzarten eingegangen.

1. Motivation zur Notwendigkeit von Speichern in der Energietechnik
  - (a) Nationale und internationale Entwicklung
  - (b) Speichermotivation
2. Begriffe und physikalische Zusammenhänge
  - (a) Energietypen
  - (b) Energieinhalte Begriffe
  - (c) Begriffe Energie- und Leistungsdichte
3. Thermische Speicher
  - (a) Klassifizierung
  - (b) Sensitive Temperaturspeicher
  - (c) Latentwärmespeicher
  - (d) Reaktionsspeicher
4. Mechanische Speicher

- (a) Schwungräder
  - (b) Druckluftspeicher
  - (c) Pumpspeichersysteme
5. Elektrodynamische Speicher
- (a) Grundprinzipien
  - (b) Kapazitive und induktive Speicher
6. Elektrochemische Speicher
- (a) Einordnung und Funktionsprinzipien
  - (b) Batterien
  - (c) Brennstoffzellen
7. Netzarten
- (a) Verbundnetze
  - (b) Versorgungssicherheit
8. Elektrische Netze
- (a) Speicheraufgaben
  - (b) Speicherankopplung
  - (c) Planungsreserven
9. Wärmenetze
- (a) Einspeisung und –verteilung
  - (b) Versorgungsplanung
10. Transport chemischer Energieträger und Trägernetze
- (a) Kapazitäten und Sicherheit
  - (b) Konversionsoptionen

Der/die Dozent/-en behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

#### **Medien**

Präsentation (Folien in englischer Sprache) mit Ergänzungen durch Umdrucke, Übungen

#### **Literatur**

innerhalb jedes Teilblockes wird eine Literaturliste der jeweiligen Fachliteratur angegeben. Zusätzlich erhalten die Studenten/-innen das Studienmaterial in gedruckter und elektronischer Version.

## Lehrveranstaltung: Energiesysteme I - Regenerative Energien [2129901]

**Koordinatoren:** R. Dagan

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung - als Wahlfach 30 Minuten, in Kombination mit Energiesysteme II oder anderen Vorlesungen aus dem Energiesektor als Hauptfach 1 Stunde

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Der Studierende beherrscht die Grundlagen für die Energieumwandlung mit "Erneuerbaren Energien", vor allem durch die Sonne.

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt im wesentlichen fundamentalen Aspekte von „Erneubaren Energien“.

1. Der erste Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit grundlegenden Begriffen der Absorption von Sonnenstrahlen im Hinblick auf Minimierung der Wärmeverluste. Dazu werden ausgewählte Themen der Thermodynamik – sowie der Strömungslehre erläutert. Im zweiten Teil werden diese Grundlagen angewendet, um die Konstruktion und optimierte Anwendung von Sonnenkollektoren zu erklären.
2. Als weitere Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung werden die Grundlagen der Photovoltaik diskutiert.
3. Im letzten Teil werden andere regenerative Energiequellen wie Wind und Erdwärme dargestellt.

## Lehrveranstaltung: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149903]

**Koordinatoren:** J. Fleischer  
**Teil folgender Module:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_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.

### 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, Siemens NX 9.0

**Literatur**

Keine

## Lehrveranstaltung: Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen [2181731]

**Koordinatoren:** M. Farajian, P. Gumbsch,

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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: Experimentelle Dynamik [2162225]

**Koordinatoren:** A. Fidlin

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_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. Wenn die Prüfung im Schwingungstechnischen Praktikum abgelegt wird, kann keine Prüfung in Experimenteller Dynamik abgelegt werden.

**Lehrveranstaltung: Experimentelle Strömungsmechanik [2154446]**

**Koordinatoren:** J. Kriegseis, A. Güttler  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_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:** U. Hauf**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [2113807]

**Koordinatoren:** H. Unrau  
**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung. Sie sind in der Lage, ein Fahrzeugsimulationsmodell aufzubauen, bei dem Trägheitskräfte, Luftkräfte und Reifenkräfte sowie die zugehörigen Momente berücksichtigt werden. Sie besitzen gute Kenntnisse im Bereich Reifeneigenschaften, 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 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über gebräuchliche Testmethoden, mit denen das Fahrverhalten von Fahrzeugen beurteilt wird. Sie kennen die Grundlagen, um die Ergebnisse verschiedener stationärer und instationärer Prüfverfahren interpretieren zu können. Neben den Methoden, mit denen z.B. das Kurvenverhalten oder das 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 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 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 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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  
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:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [2114053]

**Koordinatoren:** F. Henning

**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 90 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: Fertigungstechnik [2149657]

**Koordinatoren:** V. Schulze, F. Zanger

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

### 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. Dabei wird sowohl auf die klassischen Fertigungsverfahren als auch auf aktuelle Entwicklungen wie die generative Fertigung eingegangen. 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. 173)[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: Flow Measurement Techniques (practical course) [2154419]****Koordinatoren:** J. Kriegseis, A. Güttler**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

Unbenotet: Teilnahme an mindestens 7 der 9 Termine, erfolgreiche Eingangskolloquien vor jedem Versuch und Abgabe eines aussagekräftigen Versuchsprotokolls nach jedem Experiment

**Bedingungen**

Erfolgreiche Prüfung in "Experimentelle Strömungsmechanik" (LVNr. 2154446).

**Empfehlungen**

"Mathematische Methoden der Strömungslehre" (LV Nr. 2154432)

**Lernziele**

Die Studierenden können die verschiedenen Strömungsmesstechniken anwenden. Sie sind in der Lage, Messdaten zu erzeugen, auszuwerten und strömungsmechanisch zu interpretieren. Desweiteren können die Studierenden die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren gegenüberstellen.

**Inhalt**

Die folgenden Strömungsmesstechniken werden behandelt:

- Windkanaltechnik und Turbulenzgradbestimmung
- Hitzdrahtkalibration und -messung
- Druckmessung in Luft (Körperumströmung)
- Druckmessung in Wasser (Nikuradse Diagramm)
- Schlierenverfahren
- Mach-Zehnder-Interferometrie
- Laser Doppler Anemometrie
- Particle Image Verlocimetry

**Medien**

Tafel oder Whiteboard, Power Point, Experimente

**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., Aksel, N: Strömungslehre, Springer, 2010

**Anmerkungen**

begrenzte Teilnehmerzahl, Anmeldung im Sekretariat des ISTM erforderlich, bei Überbuchung findet Auswahlverfahren statt, Details werden auf der homepage bekannt gegeben. Die Teilnahme an den Veranstaltungen mit LVNr 2153418 und 2154419 schließen sich gegenseitig aus.

**Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]**

**Koordinatoren:** M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[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 (90 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

**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: Gasdynamik [2154200]**

**Koordinatoren:** F. Magagnato  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[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**

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 herleiten. 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: Gießereikunde [2174575]****Koordinatoren:** C. Wilhelm**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_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 verlorener 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: Global Logistics [3118095]**

**Koordinatoren:** M. Golder, K. Furmans  
**Teil folgender Module:** SP 52: Production Engineering (S. 180)[SP\_52\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

oral examination, 20 minutes

**Bedingungen**

none

**Empfehlungen**

none

**Lernziele**

Students are able to:

- describe material flow processes qualitativ and quantitativ,
- plan material flow systems, illustrate them in simple models and analyse them regarding their performance,
- use methods to determine performance indicators like throughput, utilization, etc.,
- Describe logistical tasks,
- Design logistical systems suitable to the respective task,
- Determine essential influencing parameters on the bullwhip effect and
- Use optimizing solution methods.

**Inhalt**

Conveyor Systems

- Basic elements of conveyor systems
- Key figures
- Branching elements
  - continuous/partially-continuous
  - deterministic/stochastic switch
- Integration elements
  - continuous/partially-continuous
  - dispatching rules

Queueing Theory and Production Logistics

- Basic queueing systems
- Distributions
- M|M|1 and M|G|1 model
- Application on production logistics

Distribution Centers and Order Picking

- The location problem
- Distribution centers
- Inventory management
- Order picking

Vehicle Routing

- Types of vehicle routing problems
- Linear programming model and graph theoretic model
- Heuristics
- Supporting technologies

Optimization of Logistical Networks

- Objectives
- Cooperative strategies
- Supply chain management
- Implementation

**Medien**

presentations, blackboard, book

**Literatur**

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

**Anmerkungen**

The course takes place in form of a block event, i.e. all lectures will be given in one week. The dates of the lecture, i.e. the respective week, will be published on the IFL homepage.

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Energietechnik [2130927]****Koordinatoren:** A. Badea, X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

**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:

- Energiebedarf und Energiesituation
- Energietypen und Energiemix
- Grundlagen. Thermodynamik relevant für den Energiesektor
- Konventionelle Fossil befeuerte Kraftwerke, inkl. GuD
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Kernenergie
- Regenerative Energien: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, andere Energiesysteme
- Energiebedarfsstrukturen. Grundlagen der Kostenrechnung / Optimierung.
- Energiespeicher
- Transport von Energie
- Energieerzeugung und Umwelt. Zukunft des Energiesektors

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [2113805]****Koordinatoren:** F. Gauterin, H. Unrau**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

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.: Scriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I'

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [2114835]**

**Koordinatoren:** H. Unrau  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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. Heiing, 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:** G. Schell, R. Oberacker

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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. Thümmeler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

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

**Koordinatoren:** E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt  
**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_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 : Grundlagen - Herstellung - Entwicklung - Recycling - Ökologie" Ch. Hagelüken und 11 Mitautoren, Expert Verlag, Renningen, 2001 ISBN 3-8169-1932-4

## Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Logistik [2117095]

**Koordinatoren:** M. Mittwollen, V. Madzharov

**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

nach jedem Semester; mündlich / ggf. schriftlich

### 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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Wahlpflichtfach: schriftlich

In SP 45: mündlich.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Teilnahme an der Übung (2165517 - Übungen zu Grundlagen der technischen Verbrennung I)

**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**

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

**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

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Verbrennung II [2166538]****Koordinatoren:** U. Maas**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich

Dauer: 30 min

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Teilnahme an der Übung (2166539 - Übung zu Grundlagen der technischen Verbrennung II)

**Lernziele**

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Vorgänge bei der Zündung (Selbst- und Fremdzündung) zu erläutern.
- die grundlegenden Prozesse bei der Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen zu beschreiben.
- die Mechanismen, die zur Bildung von Schadstoffen führen, zu verdeutlichen.
- turbulente Reaktive Strömungen mittels einfacher Modelle zu 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
- 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 zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I [2113814]****Koordinatoren:** H. Bardehle**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 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. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 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-Motorengeneration für schwere Nutzfahrzeuge, MTZ 57 Nr. 9, S. 460 ff., 1996
2. Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 1994
3. Rubi, V., Striffler, P. (Hrsg. Institut für Kraftfahrwesen RWTH Aachen): Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung, Schriftenreihe Automobiltechnik, 1993

**Lehrveranstaltung: Grundsätze der PKW-Entwicklung I [2113810]****Koordinatoren:** R. Frech**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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: Höhere Technische Festigkeitslehre [2161252]

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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 MACH]

**Koordinatoren:** M. Doppelbauer, J. Richter

**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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: Industriaerodynamik [2153425]**

**Koordinatoren:** T. Breitling, B. Frohnapfel  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 industrierelevanten 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 (Aeroakustikwindkanal, Klimawindkanal, thermische Messungen) wird angeboten.

- 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

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

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

## Lehrveranstaltung: Information Engineering [2122014]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova

**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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. 170)[SP\_18\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich

### 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 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündlich, als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Grundkenntnisse in Informatik und Programmierung

**Lernziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Auswahl, Konzeption und Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten in mechatronischen Systemen.

**Inhalt**

Informationsverarbeitende Komponenten – bestehend aus Sensoren, Aktoren, Hard-, und Software – haben zentrale Bedeutung für die Realisierung mechatronischer Funktionen.

Ausgehend von den Anforderungen an die Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen werden typische Hard-/Software-Lösungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften, ihrer Vor- und Nachteile und ihrer Einsatzgebiete untersucht. Insbesondere werden Lösungen hinsichtlich der Echtzeitfähigkeit, der Zuverlässigkeit, der Sicherheit und der Fehlertoleranz untersucht. Ergänzend wird die Kommunikation über Bussysteme betrachtet.

Beschreibungsmethoden und verschiedene Ansätze zur funktionalen Beschreibung werden erörtert. Eine Vorgehensweise zur Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten wird entwickelt.

Die Vorlesungsinhalte werden durch praktische Beispiele ergänzt.

Gliederung:

- Anforderungen an informationsverarbeitende Komponenten
- Eigenschaften informationsverarbeitender Komponenten
- Echtzeitfähigkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Fehlertoleranz
- Architekturen informationsverarbeitender Komponenten
- Kommunikation in mechatronischen Systemen
- Beschreibungsmodelle und funktionale Beschreibung
- Entwicklung informationsverarbeitender Komponenten
- Software-Qualität

**Literatur**

- Marwedel, P.: Eingebettete Systeme. Springer: 2007.
- Teich, J: Digitale Hard-, Software-Systeme. Springer: 2007.
- Wörn, H., Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen. Springer, 2005.
- Zöbel, D.: Echtzeitsysteme: Grundlagen der Planung. Springer, 2008.

## Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken [24102]

**Koordinatoren:** U. Hanebeck, Christiof Chlebek  
**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung näher erläutert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Kenntnis der Vorlesungen *Lokalisierung mobiler Agenten* [IN4INLMA] oder *Stochastische Informationsverarbeitung* [IN4INSIV] sind hilfreich.

### Lernziele

Der Studierende hat ein Verständnis für die für Sensornetzwerke spezifischen Herausforderungen der Informationsverarbeitung aufgebaut und kennt die verschiedenen Ebenen der Informationsverarbeitung von Messdaten aus Sensornetzwerken. Der Studierende kann verschiedene Ansätze zur Informationsverarbeitung von Messdaten analysieren, vergleichen und bewerten.

### Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung werden die verschiedenen für Sensornetzwerke relevanten Aspekte der Informationsverarbeitung betrachtet. Begonnen wird mit dem technischen Aufbau der einzelnen Sensorknoten, wobei hier die einzelnen Komponenten der Informationsverarbeitung wie Sensorik, analoge Signalvorverarbeitung, Analog/Digital-Wandlung und digitale Signalverarbeitung vorgestellt werden. Anschließend werden Verfahren zur Orts- und Zeit-synchronisation sowie zum Routing und zur Sensoreinsatzplanung behandelt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit Verfahren zur Fusion der Messdaten der einzelnen Sensorknoten.

### Medien

- Handschriftlicher Anschrieb (wird digital verfügbar gemacht),
- Bildmaterial und Anwendungsbeispiele auf Vorlesungsfolien.

Weitere Informationen sind in einem Informationsblatt auf den Webseiten des ISAS gesammelt.

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Skript zur Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 [2115916]

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung  
 Während der Seminarwoche besteht Anwesenheitspflicht.

### Bedingungen

Keine.

### 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: Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen [2150601]

**Koordinatoren:** K. Schlichtenmayer

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der Vorlesungsfreien Zeit.

### 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 Produktionsplanung [2150660]

**Koordinatoren:** G. Lanza

**Teil folgender Module:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_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.

### 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, zunehmender Digitalisierung 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 insbesondere im Kontext von "Industrie 4.0" 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: IT-Grundlagen der Logistik [2118183]****Koordinatoren:** F. Thomas**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**mündlich / ggf. schriftlich  
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
- GS 1, Lesegeräte 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

**Literatur**

Ausführliche Vorlesungsunterlagen können vorlesungsbegleitend online unter [www.tup.com](http://www.tup.com) heruntergeladen werden. Immer aktualisiert und erweitert.

**Lehrveranstaltung: IT-Systemplattform I4.0 [2123900]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova, T. Maier**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsleistung anderer Art (benotet), Durchführung siehe Homepage. Teilnehmerzahl begrenzt auf max 20. Personen, Es findet ein Auswahlverfahren statt.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, die grundlegenden Konzepte, Herausforderungen und Ziele von Industrie 4.0 zu beschreiben. Die wesentlichen Begriffe im Zusammenhang mit dem einhergehenden Informationsmanagement können benannt und erläutert werden.
- Die Studierende können den notwendigen Informationsfluss zwischen unterschiedlichen IT-Systemen erläutern und erlangen praxisnahe Kenntnisse im Umgang mit gängigen IT-Systemen vom Auftrag bis zur Fertigung im Kontext von Industrie 4.0 .
- Studierende können Prozesse im Kontext von Industrie 4.0 mit speziellen Methoden der Prozessmodellierung abbilden und analysieren.
- Studierende sind in der Lage kollaborativ Praxisrelevante I4.0 Fragestellungen mit Bezug auf den durchgängigen Informationsfluss zu erfassen und Lösungsvorschläge im Team auszuarbeiten.
- Die Studententeams sind in der Lage die selbsterarbeiteten Lösungsvorschläge mit den vorgegebenen IT-Systemen prototypisch umzusetzen und abschließend zu präsentieren.

**Inhalt**

Industrie 4.0, IT-Systeme im Fertigungsumfeld (z.B. CAx, PDM, ERP, MES), Prozessmodellierung und -ausführung. Projektarbeiten im Team, praxisrelevante I4.0 Fragestellungen im Bereich Automatisierung, Fertigungsindustrie und Dienstleistungssektor.

**Anmerkungen**

Teilnehmerzahl begrenzt auf 20 Personen. Es findet ein Auswahlverfahren statt.

## Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]

**Koordinatoren:** M. Hoffmann

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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 erläutern.

### 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: Kognitive Automobile Labor [2138341]

**Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer  
**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach]

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

### Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

### Bedingungen

Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich, die Details werden auf den Webseiten des Instituts für Mess- und Regelungstechnik angekündigt. Bei zu vielen Interessenten findet ein Auswahlverfahren (s. Homepage) statt.

### Empfehlungen

Die Teilnehmer müssen über Vorkenntnisse aus einer oder mehreren der Veranstaltungen „Machine Vision“, „Automotive Vision“ oder „Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge“ besitzen oder eine dieser Veranstaltungen parallel hören. Außerdem müssen sie über grundlegende Programmierkenntnisse verfügen. Freude, Engagement und Neugier beim Ausprobieren sind unerlässlich.

### Lernziele

Diese Veranstaltung gibt Ihnen die Möglichkeit, das Erlernte aus den Veranstaltungen „Automotive Vision“ und „Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge“ in Kleingruppen mit je 4-5 Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung durch die Dozenten anzuwenden. Die Aufgabe besteht darin, die Umfelderkennung und die Regelung für ein Modellauto zu entwickeln, die das Fahrzeug autonom durch einen vorgegebenen Parcours führt und dabei die Verkehrsregeln einhält. Jede Kleingruppe organisiert sich selbst, wählt die einzusetzenden Techniken aus, implementiert sie in der Programmiersprache C++ und testet sie an dem Modellfahrzeug. In drei Präsentationen stellt jede Gruppe ihren Ansatz vor. Am Semesterende werden die Ansätze der verschiedenen Kleingruppen in einer Wettfahrt verglichen.

Ziel der Veranstaltung ist es, die Methoden der kamerabasierten Umfeldwahrnehmung sowie der Regelung autonomer Fahrzeuge praktisch zu erproben und dabei interdisziplinäre Qualifikationen im Bereich Regelungstechnik, Sensordatenverarbeitung und Softwareentwicklung zu erlangen. Zudem werden Schlüsselqualifikationen bei der Organisation eines Anwendungsprojektes, Teamwork, Softwareentwicklung, Literaturrecherche und Präsentation gestärkt.

### Inhalt

1. Fahrbahnerkennung
2. Hinderdetektion
3. Trajektorienplanung
4. Fahrzeugregelung

### Literatur

Eine Dokumentation der Software und Hardware werden als pdf bereitgestellt.

## Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]

**Koordinatoren:** M. Liedel  
**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

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 Festigkeitsdimension.,  
 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. 162)[SP\_10\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.

Schriftliche Prüfung: 90 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 &amp; 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:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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

**Anmerkungen**

Die Zulassung ist auf 12 Personen pro Gruppe beschränkt.

## Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]

**Koordinatoren:** K. Furmans, C. Kunert  
**Teil folgender Module:** SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

mündlich / ggf. schriftlich

### 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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_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. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	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 konstruktive, experimentelle, numerische, analytische oder theoretische Aufgaben bearbeiten können
- erhaltene Daten korrekt auswerten
- Ergebnisse dokumentieren und im wissenschaftlichen Kontext darstellen

### Inhalt

#### ITS-Themen

Am ITS bearbeiten die Studierenden Aufgaben, die jedes Semester neu von den wissenschaftlichen MitarbeiterInnen definiert werden, ähnlich wie Themen von Bachelor- oder Masterarbeiten. Die im Folgenden genannten Themen sind deshalb nur als Beispiel zu sehen:

- Konzeptentwicklung zur wiederholgenauen Positionierung einer Kamera mittels eines Roboterarms
- Erweiterte Bildbearbeitung mit Python
- Untersuchung der Kraftstoffzerstäubung mit neuartigen mathematischen Methoden in MATLAB®
- Entwicklung einer Auswerteroutine zur Bestimmung der benetzten Oberfläche aus SPH-Partikeldata
- Entwicklung einer Methode zur Quantifizierung der Partikelunordnung in SPH-Simulationen
- Modellierung und Berechnung des Wärmeübergangs und der Temperaturprofile von Prüfstandsbauteilen mit Finite-Elemente-Methoden
- Erweiterung des Simulationsmodells zur Untersuchung der Sprayverdunstung mit OpenFOAM®
- Regelung der Einstellung eines akustischen Levitators mit LabVIEW®

#### ITT-Themen

Am ITT können die Studierenden zwischen 8 Themen wählen und diese in 2er-Gruppen bearbeiten.

1. Untersuchung des Betriebsverhaltens einer Wärmepumpe (Kaldampfmaschine) durch Bestimmung der Leistungsziffer (CoP) der Anlage in Abhängigkeit des Temperaturniveaus.
2. Inbetriebnahme und Test eines Versuchskühlturms: Untersuchung der Vermischung von kalter und warmer Luft.

3. Bestimmung der Zündverzugszeit von alternativen Kraftstoffgemischen (Bio-Ethanol, -Methanol, -Diesel) mit einer schnellen Kompressionsmaschine (rapid compression machine).
4. Weiterentwicklung alternativer Brennersysteme zum Kochen mit alternativen Brennstoffen (Ersatz von Holz, Kerosin, Gase und Kohle).
5. Experimentelle Untersuchung von Brennersystemen zur Verringerung der Schadstoffemissionen und zur Erhöhung des Wirkungsgrades.
6. Konstruktion und Auslegung von neuartigen Wärmespeichern für Wohnungsheizungen/Wärmepumpen.
7. Entwicklung von Absorption-Kälteanlagen aus der Abwärme von PKW.
8. Einfluss thermischer Störungen auf eine laminare Strömung.

### **Anmerkungen**

Die Bearbeitungszeit des jeweiligen Themas beträgt 120 Stunden, entsprechend der 4 ETCS-Punkte. Das Thema ist von den Studierenden bis zum Beginn des darauffolgenden Semesters erfolgreich zu bearbeiten. Andernfalls wird das Lehlabor Energietechnik als nicht bestanden bewertet und ist im darauffolgenden Semester mit einem neuen Thema zu wiederholen. Der Bearbeitungszeitraum im Semester ist flexibel und wird im Einvernehmen zwischen Betreuer und Studierenden vereinbart.

Die Anmeldung und Themeneinteilung erfolgt innerhalb der ersten beiden Wochen der Vorlesungszeit unter: <https://ilias.studium.kit.edu>

## Lehrveranstaltung: Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen [2118078]

**Koordinatoren:** K. Furmans

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_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 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich

**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: Machine Vision [2137308]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Lauer**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung

**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**

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 klassische Optik, digitale Bildverarbeitung, 3D-Messtechnik und 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. Anwendungsbereiche finden sich u. a. im Bereich Automation, Robotik und intelligente Fahrzeuge.

Die Veranstaltung führt die grundlegenden Techniken des maschinellen Sehens ein und veranschaulicht ihren Einsatz. Die Veranstaltung besteht aus 3 SWS Vorlesung und 1 SWS Rechnerübungen. Während der Rechnerübungen werden in der Vorlesung vorgestellte Verfahren in MATLAB implementiert und experimentell erprobt.

**Inhalt**

1. Übersicht über Maschinensehen
2. Bilderzeugung und -vorbereitung
3. Kantendetektion
4. Schätzung von Linien und Kurven
5. Farbrepräsentation
6. Bildsegmentierung
7. Kameraoptik und Kamerakalibrierung
8. Beleuchtung
9. 3-D-Rekonstruktion
10. Mustererkennung

**Literatur**

Foliensatz zur Veranstaltung wird als kostenlose pdf-Datei bereitgestellt. Weitere Empfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltung: Management- und Führungstechniken [2110017]

**Koordinatoren:** H. Hatzl

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	en

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 31: Mechanik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_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 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

25% Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters: Lösung einer Planungsaufgabe/ Fallstudie  
75% Semesterleistung, bestehend aus Bearbeitung und Präsentation von Fallstudien, Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie Vorträgen zu Vorlesungsinhalten; teilweise als Gruppenarbeit

### Bedingungen

Eine bestimmte Anzahl an Abgaben und Präsenzterminen während des Semesters ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur und zum Bestehen der Veranstaltung. Anwesenheit während des gesamten Semesters wird dringend empfohlen.

### 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, Videoaufzeichnungen

### Literatur

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

### Anmerkungen

Das Konzept des WS 15/16 wird derzeit überarbeitet und wird rechtzeitig auf der Homepage bekannt gegeben. Der Zeitaufwand der Studierenden wird dabei im Vergleich zum Vorjahr reduziert.

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

**Koordinatoren:** D. Steegmüller, S. Kienzle  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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.

### 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 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich

**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 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
Hilfsmittel gemäß Ankündigung**Bedingungen**

Prüfungszulassung anhand erfolgreicher Bearbeitung von Übungsaufgaben.

**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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_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, D. Gatti**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

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:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**je nach Anrechnung gemäß aktueller SO  
Hilfsmittel gemäß Ankündigung.**Bedingungen**

Prüfungszulassung aufgrund erfolgreicher Bearbeitung von Hausaufgaben.

**Empfehlungen**

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang. Kenntnisse des Inhalts der Vorlesung "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" werden vorausgesetzt.

**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 für Produktionssysteme [2117059]

**Koordinatoren:** K. Furmans, M. Rimmele

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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

Die Vorlesung ist auf 30 Studenten begrenzt. Es ist eine online Anmeldung notwendig. Die Auswahl der Teilnehmer basiert auf der Motivation und Erfahrungen in Bezug auf mathematischen Modellen und Logistik.

**Lehrveranstaltung: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]****Koordinatoren:** B. Graf von Bernstorff**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

### Bedingungen

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 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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 31: Mechatronik (S. 175)[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 II [2138326]****Koordinatoren:** C. Stiller**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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 Handwerkzeug des Ingenieurs, nicht nur in der Messtechnik.

Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen Einblick in die Digitaltechnik und die Grundlagen der Stochastik. Darauf aufbauend lassen sich Estimationsverfahren entwickeln, die auf natürliche Weise in die elegante Theorie von Zustandsbeobachtern überführen. Anwendungen in der Messsignalverarbeitung moderner Umfeldsensorik (Video, Lidar, Radar) geben der Vorlesung Praxisnähe und dienen der Vertiefung des Erlernten.

**Inhalt**

1. Digitale Schaltungstechnik
2. Stochastische Modellierung in der Messtechnik
3. Stochastische Schätzverfahren
4. Bayes & Kalman-Filter
5. 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:** J. Pfeil  
**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[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 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

### Erfolgskontrolle

als Ergänzungsfach in den SP 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: Mikrostruktursimulation [2183702]****Koordinatoren:** A. August, B. Nestler, D. Weygand**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 min

**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 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
- Zusätzliche thermodynamische Funktionen
- Phasendiagramme
- Phasenumwandlungen und treibende Kräfte
- Das Energiefunktional und die Oberflächenspannung
- Die Phasenfeldgleichung
- Erhaltungsgleichungen
- Das multikomponentiges Multiphasenfeldmodell
- Onsager'sche Reziprozitätsbedingungen

**Medien**

Tafel und Beamer (Folien), Laptops für die Rechnerübungen, Übungsblätter

**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

**Lehrveranstaltung: Moderne Regelungskonzepte I [2105024]**

**Koordinatoren:** J. Matthes, L. Gröll  
**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es findet eine schriftliche Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters statt.

**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 dynamische Modelle identifizieren,
- lineare Regelungen mit Vorsteuerung sowohl im Zeitbereich entwerfen und dabei Stellbegrenzungen berücksichtigen,
- Matlab für die Umsetzung der behandelten Konzepte einsetzen und
- Regelungen softwaretechnisch umsetzen.

**Inhalt**

1. Einführung (Systemklassen, Nomenklatur)
2. Ruhelagen
3. Linearisierung (softwarebasiert, Hartman-Grobman-Theorem)
4. Parameteridentifikation linearer dynamischer Modelle (SISO+MIMO)
5. PID-Regler (praktische Realisierung, Design-Tipps, Anti-Windup-Techniken)
6. Konzept der Zwei-Freiheitsgrade-Regelungen (Struktur, Sollsignaldesign)
7. Zustandsraum (geometrische Sicht)
8. Regler mit Zustandsrückführung und Integratorerweiterung (LQ-Entwurf, Eigenwertplatzierung, Entkopplung)
9. Beobachter (LQG-Entwurf, Störgrößenbeobachter, reduzierte Beobachter)

**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 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten sind in der Lage ihr theoretisches Wissen auf praktische Aufgaben zu übertragen und Prüfstandsversuche an modernen Motorenprüfständen durchzuführen.

**Inhalt**

4 Prüfstandsversuche an aktuellen Motorentwicklungsprojekten

**Literatur**

Versuchsbeschreibungen

**Anmerkungen**

max. 48 Teilnehmer

**Lehrveranstaltung: Motorenmesstechnik [2134137]****Koordinatoren:** S. Bernhardt**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Verbrennungsmotoren 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**

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: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]****Koordinatoren:** M. Kohl, M. Sommer**Teil folgender Module:** SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Mikroaktuatorik“, mündlich, 60 Minuten

oder

(2) als Ergänzungsfach in den übrigen SP, schriftlich

oder

(3) als Wahlpflichtfach, schriftlich

**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: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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: Numerische Homogenisierung auf Realdaten [2161123]****Koordinatoren:** M. Schneider**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
	4	Wintersemester	

**Erfolgskontrolle****Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Inhalt**

## Lehrveranstaltung: Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen [2169458]

**Koordinatoren:** R. Koch

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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 Strahlzerfalls (VoF, SPH), Numerische Berechnungsverfahren des Sekundärzerfalls, Tropfenverdunstungsmodelle.

3. Strömung mit Reaktion: Verbrennungsmodelle, Einzeltropfenverbrennung, Sprayverbrennung

### Literatur

Vorlesungsskript

**Lehrveranstaltung: Numerische Strömungsmechanik [2153441]****Koordinatoren:** F. Magagnato**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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, sich in kommerzielle Programmpakete wie Fluent, Star-CD, CFX usw. sowie den Forschungscode SPARC einzuarbeiten. 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. Lösungsverfahren
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 &amp; Sons Inc., 1997.

Versteeg, Malalasekera: An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. John Wiley &amp; Sons Inc., 1995

**Lehrveranstaltung: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]****Koordinatoren:** F. Zacharias**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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. 167)[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: 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. 167)[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: Plastizität auf verschiedenen Skalen [2181750]

**Koordinatoren:** K. Schulz, C. Greiner

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_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 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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-CAD Workshop [2121357]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsleistung anderer Art (benotet), Durchführung siehe Homepage.

**Bedingungen**

Anwesenheitspflicht

**Lernziele**

Studierende können:

- das Konzept eines PDM-System erläutern.
- ein PDM-System praktisch anwenden.
- den Zusammenhang unternehmensübergreifender Zusammenarbeit mittels eines PDM-Systems beschreiben.
- ein CAD-System anwenden.
- exemplarisch einen Konstruktions- und Entwicklungsprozess beschreiben.

**Inhalt**

Im Rahmen des Workshops wird eine Produktentwicklung als Projektauftrag innerhalb des Produktlebenszyklus durch den Einsatz moderner PLM/PDM- und CAD- Systeme abgewickelt.

**Lehrveranstaltung: Polymerengineering I [2173590]****Koordinatoren:** P. Elsner**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- 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: Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" [2183640]

**Koordinatoren:** J. Schneider, W. Pflöging

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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, M. Spindler  
**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_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 für rechnergestützte Strömungsmesstechnik [2171488]

**Koordinatoren:** H. Bauer

**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	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

**Lehrveranstaltung: Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik [2162275]****Koordinatoren:** T. Böhlke, Mitarbeiter**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

unbenoteter Schein

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- 
- grundlegende Meßverfahren im Rahmen der Thermoelastizität nennen
- konkret Versuche zur Bestimmung von Materialparametern der Thermoelastizität durchführen
- die Konzepte der Parameteridentifikation auf experimentell ermittelte Spannungs-Dehnungs-Diagramme anwenden
- verschiedene Formen der Anisotropie nennen und bewerten

**Inhalt**

- 
- Beschreibung anisotroper Materialien
- Versuche zur Bestimmung der fünf Materialkonstanten der Thermoelastizität
- Versuche zur Bestimmung von Parametern des inelastischen Materialverhaltens

**Literatur**

wird im Praktikum angegeben

## Lehrveranstaltung: Product Lifecycle Management [2121350]

**Koordinatoren:** J. Ovtcharova, T. Maier

**Teil folgender Module:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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. 164)[SP\_12\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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. 178)[SP\_44\_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: Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau [2149001]

**Koordinatoren:** V. Stauch

**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### 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

**Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]**

**Koordinatoren:** F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey  
**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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. Die Zulassung ist auf 6 Personen pro Team begrenzt.

## Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

**Koordinatoren:** G. Geerling, S. Becker

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

<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 in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Vorkenntnisse 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. 179)[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 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. 162)[SP\_10\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]****Koordinatoren:** R. Oberacker**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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. Thümmeler, 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. 162)[SP\_10\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_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.

### 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: Rechnergestützte Fahrzeugdynamik [2162256]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_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 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung, keine Hilfsmittel erlaubt.  
 Vorlesung wird nicht mehr angeboten. Letztmalige Prüfungsgelegenheit Wintersemester 2017/2018.

**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.

**Anmerkungen**

Vorlesung wird nicht mehr angeboten. Letztmalige Prüfungsgelegenheit Wintersemester 2017/2018.

**Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik I [2161250]****Koordinatoren:** T. Böhlke, T. Langhoff**Teil folgender Module:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_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. 159)[SP\_05\_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: Reliability Engineering 1 [2169550]****Koordinatoren:** A. Konnov**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, 90 Min.

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Basic knowledge in formal logic, KV-maps, probability calculus.

In combination with lesson 2170490 Combined Cycle Power Plants.

**Lernziele****Inhalt**

Technical background: instrumentation and control systems in power plants

Introduction to reliability theory

Introduction to probability theory

Introduction to formal logic

Introduction to statistic

**Literatur**

Lesson script (link will be available)

**Recommended books**1. Birolini, Alessandro *Reliability Engineering Theory and Practice*2. Pham, Hoang *Handbook of reliability engineering*

## Lehrveranstaltung: Robotik I - Einführung in die Robotik [24152]

**Koordinatoren:** R. Dillmann, T. Asfour

**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	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

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs Robotik II und Robotik III sinnvoll

### Lernziele

Studierende sind in der Lage die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus dem Bereich der Robotik anzuwenden. Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Robotermodellierung relevanten mathematischen Modelle. Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Positions- und Kraftbasierter Regler. Die Studierenden sind in der Lage für reale Aufgaben in der Robotik, beispielsweise der Greif- oder Bewegungsplanung, geeignete geometrische Umweltmodelle auszuwählen. Die Studierenden kennen die algorithmischen Grundlagen der Pfad-, Bewegungs- und Greifplanung und können diese Algorithmen auf Problemstellungen im Bereich der Robotik anwenden. Sie kennen Algorithmen aus dem Bereich der maschinellen Bildverarbeitung und sind in der Lage, diese auf einfache Problemstellungen der Bildverarbeitung anzuwenden. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Entwurf passender Datenverarbeitungsarchitekturen und können gegebene, einfache Aufgabenstellungen als symbolisches Planungsproblem modellieren und lösen.

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Im Mittelpunkt stehen die Modellierung von Robotern, sowie Methoden zur Steuerung und Planung von Roboteraktionen. In der Vorlesung werden die grundlegenden System- und Steuerungskomponenten eines Roboters behandelt. Es werden elementare Verfahren zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung vorgestellt, sowie unterschiedliche Regelungs- und Steuerungsverfahren. Weiterhin werden Ansätze zur Umwelt- und Objektmodellierung vorgestellt, die anschließend von Bewegungsplanungs-, Kollisionsvermeidungs- und Greifplanungsverfahren verwendet werden. Abschließend werden Themen der Bildverarbeitung, Programmierverfahren und Aktionsplanung behandelt und aktuelle intelligente autonome Robotersysteme und ihre Roboterarchitekturen vorgestellt.

### Medien

Vorlesungsfolien

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

Fu, Gonzalez, Lee: Robotics - Control, Sensing, Vision, and Intelligence

Russel, Norvig: Artificial Intelligenz - A Modern Approach, 2nd. Ed.

**Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2182572]****Koordinatoren:** C. Greiner, J. Schneider**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

**Lernziele**

Die Studierenden können Schadenfälle bewerten und Schadensfalluntersuchungen durchführen. Sie besitzen Kenntnisse der dafür notwendigen Untersuchungsmethoden und sind in der Lage Versagensbetrachtungen unter Berücksichtigung der Beanspruchung und des Werkstoffwiderstand anzustellen. Darüberhinaus können die Studierenden die wichtigsten Versagensarten, Schadensbilder beschreiben und diskutieren.

**Inhalt**

Ziel, Ablauf und Inhalt von Schadensanalysen

Untersuchungsmethoden

Schadensarten

Schäden durch mechanische Beanspruchung

Versagen durch Korrosion in Elektrolyten

Versagen durch thermische Beanspruchung

Versagen durch tribologische Beanspruchung

Grundzüge der Versagensbetrachtung

**Literatur**

Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben

**Lehrveranstaltung: Schienenfahrzeugtechnik [2115996]**

**Koordinatoren:** P. Gratzfeld  
**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	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 Fügetechnik 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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	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

**Anmerkungen**

Wenn eine Prüfung in Experimenteller Dynamik abgelegt wird, kann keine Prüfung in Schwingungstechnischem Praktikum abgelegt werden.

**Lehrveranstaltung: Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte [5012053]****Koordinatoren:** T. Meyer**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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: Sichere Mechatronische Systeme [2118077]

**Koordinatoren:** M. Golder, M. Mittwollen

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach]

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: Sichere Tragwerke der Technischen Logistik [2117065]

**Koordinatoren:** M. Golder, Neubehler, Kira

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 20-30min

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

technisches Interesse

Kenntnisse aus der Vorlesung "Grundlagen der Technischen Logistik" sind von Vorteil, jedoch keine notwendige Voraussetzung

### Lernziele

Die Studierenden können:

- relevante Begriffe wie Last, Belastung, Beanspruchung und Beiwert erläutern und dem Kontext entsprechend anwenden
- technische Regelwerke auf dem Gebiet der Fördertechnik benennen
- die Bedeutung von Sicherheits- und Dynamikennwerten erläutern
- notwendige Dimensionierungsnachweise von fördertechnischen Anlagen benennen und beschreiben
- die Zielsetzung, Vorgehensweise und relevante Einflussfaktoren der Modellbildung für verschiedene fördertechnische Anlagen beschreiben

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung behandelt die sichere Auslegung von Tragwerken der Technischen Logistik.

Am Beispiel des Brückenkrans werden relevante Begriffe, deren Definitionen und Zusammenhänge, sowie Inhalte aus wichtigen technischen Regelwerken besprochen und deren Anwendung aufgezeigt. Besonders im Fokus stehen hierbei zu berücksichtigende Beiwerte, zu führende Nachweise und anwendbare Methoden hinsichtlich der Dimensionierung des Tragwerks.

An ausgewählten Beispielen (Brückenkrane, Turmdrehkrane, Regalbediengeräte) werden die Betriebsbedingungen und Einflussgrößen auf fördertechnische Anlagen in Bezug auf Spannung, Stabilität und Betriebsfestigkeit konkretisiert und ein daraus resultierendes dynamisches Verhalten der Tragwerke durch die Überführung in ein Modell veranschaulicht. Auf Basis der Modellbildung wird die Vorgehensweise zur Ermittlung von Dynamikbeiwerten erläutert und die Bedeutung von Simulationen zur Beurteilung deren Güte und Qualität hervorgehoben.

### Medien

Präsentationen, Tafelanschriebe

### Literatur

keine

### Anmerkungen

Die Lehrveranstaltung "Sichere Tragwerke der Technischen Logistik" ersetzt die Lehrveranstaltung "Anwendung der Technischen Logistik am Beispiel moderner Krananlagen".

**Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]****Koordinatoren:** H. Kany**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich / ggf. schriftlich

**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. 175)[SP\_31\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

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

Die LV-Note ist die Note der Kausur.

**Bedingungen**

keine

**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 Differenzengleichungen 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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

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

### Bedingungen

Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich, die Details werden auf den Webseiten des *Instituts für Fahrzeugsystemtechnik | Teilinstitut Mobile Arbeitsmaschinen* angekündigt. Bei zu vielen Interessenten findet eine Auswahl unter allen Interessenten nach Qualifikation statt.

### Empfehlungen

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. 164)[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: Softwaretools der Mechatronik [2161217]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 179)[SP\_50\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Teilnahmeschein (keine Note)

**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. 179)[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 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	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:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_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. Im Fall einer großen Anzahl von zu prüfenden Hörern wird die Erfolgskontrolle vorbehaltlich in Form einer schriftlichen Prüfung angeboten. Mündliche Prüfungen sind dann nur im Wiederholungsfall möglich.

### Bedingungen

Keine

### Empfehlungen

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

### 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 Steuerungssperipherie 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
- Steuerungssperipherie
- 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: Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte [2146198]

**Koordinatoren:** A. Siebe

**Teil folgender Module:** SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_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 und Wärmeübertragung in der Energietechnik [2189910]****Koordinatoren:** X. Cheng**Teil folgender Module:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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: Strömungsmesstechnik (Praktikum) [2153418]****Koordinatoren:** J. Kriegseis, A. Güttler**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Unbenotet: Teilnahme an mindestens 7 der 9 Termine, erfolgreiche Eingangskolloquien vor jedem Versuch und Abgabe eines aussagekräftigen Versuchsprotokolls nach jedem Experiment

**Bedingungen**

Erfolgreiche Prüfung in "Experimentelle Strömungsmechanik" (LVNr. 2154446).

**Empfehlungen**

"Mathematische Methoden der Strömungslehre" (LV Nr. 2154432)

**Lernziele**

Die Studierenden können die verschiedenen Strömungsmesstechniken anwenden. Sie sind in der Lage, Messdaten zu erzeugen, auszuwerten und strömungsmechanisch zu interpretieren. Desweiteren können die Studierenden die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren gegenüberstellen.

**Inhalt**

Die folgenden Strömungsmesstechniken werden behandelt:

- Windkanaltechnik und Turbulenzgradbestimmung
- Hitzdrahtkalibration und -messung
- Druckmessung in Luft (Körperumströmung)
- Druckmessung in Wasser (Nikuradse Diagramm)
- Schlierenverfahren
- Mach-Zehnder-Interferometrie
- Laser Doppler Anemometrie
- Particle Image Velocimetry

**Medien**

Tafel oder Whiteboard, Power Point, Experimente

**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., Aksel, N: Strömungslehre, Springer, 2010

**Anmerkungen**

begrenzte Teilnehmerzahl, Anmeldung im Sekretariat des ISTM erforderlich, bei Überbuchung findet Auswahlverfahren statt, Details werden auf der homepage bekannt gegeben. Die Teilnahme an den Veranstaltungen mit LVNr 2153418 und 2154419 schließen sich gegenseitig aus.

**Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]****Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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: Supply chain management (mach und wiwi) [2117062]****Koordinatoren:** K. Alicke**Teil folgender Module:** SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_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 + MRPII)
- Lagerhaltungsstrategien
- Datenbeschaffung und Analyse
- Design for Logistics (Postponement, Mass Customization, etc.)
- Logistische Partnerschaft (VMI, etc.)
- Distributionsstrukturen (zentral vs. dezentral, Hub&Spoke)
- SCM-Metrics (Performance Measurement) E-Business
- Spezielle Branchen sowie Gastvorträge

**Medien**

Präsentationen

**Literatur**

Alicke, K.: Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P.: Designing and Managing the Supply Chain

Goldratt, E., Cox, J.: The Goal

**Anmerkungen**

diese 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. 162)[SP\_10\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_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. 162)[SP\_10\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
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, A. Velji  
**Teil folgender Module:** SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_mach]

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

**Medien**

Folien

**Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]**

**Koordinatoren:** M. Lorch, H. Keller  
**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_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 Informationssysteme [2121001]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

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:** SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_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. 162)[SP\_10\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Aufgrund des durch hohen Studentenzahl (ca. 100) auftretenden Aufwands findet eine schriftliche Prüfung statt.  
 Hilfsmittel: nur Deutsche Wörterbücher

**Bedingungen**

keine

**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**

Hartmut Seeger

**Design technischer Produkte, Produktprogramme und -systeme**

Industrial Design Engineering.

2. , bearb. und erweiterte Auflage.

Springer-Verlag GmbH

ISBN: 3540236538

September 2005 - gebunden - 396 Seiten

**Lehrveranstaltung: Technologie der Stahlbauteile [2174579]****Koordinatoren:** V. Schulze**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[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: Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden [2157445]****Koordinatoren:** H. Reister**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (S. 159)[SP\_05\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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:** SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde, Energietechnik 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 (Heliostate, 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.

**Medien**

Präsentation ergänzt durch Ausdrucke

**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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

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 II [2170476]****Koordinatoren:** H. Bauer**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

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, 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

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

### Bedingungen

keine

### Empfehlungen

- Grundvorlesungen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

### 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: Tribologie [2181114]****Koordinatoren:** M. Dienwiebel**Teil folgender Module:** SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung (30 bis 40 min)

keine Hilfsmittel

Zulassung zur Prüfung nur bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen

**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, Profilkenngößen, Messstrecken und -filter, Traganteilkurve, Messfehler

- Kapitel 6: Begleitende Analytik  
skalenübergreifende Topographiemessung, chemische Analytik, Strukturanalyse, mechanische Analyse

Übungen dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für die Beantwortung weitergehender Rückfragen der Studierenden.

#### 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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Bedingungen**

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. 171)[SP\_24\_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: Vehicle Ride Comfort & Acoustics I [2114856]****Koordinatoren:** F. Gauterin**Teil folgender Module:** SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[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: Verbrennungsmotoren I [2133113]****Koordinatoren:** H. Kubach, T. Koch**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2/1	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 Anwendungen  
 Charakteristische Kenngrößen  
 Bauteile  
 Kurbeltrieb  
 Brennstoffe  
 Ottomotorische Betriebsarten  
 Dieselmotorische Betriebsarten  
 Aufladung und Airmanagement

**Medien**

Folien, Skript

**Lehrveranstaltung: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]****Koordinatoren:** C. Stiller, M. Werling**Teil folgender Module:** SP 18: Informationstechnik (S. 170)[SP\_18\_mach], SP 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 178)[SP\_44\_mach], SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 164)[SP\_12\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftliche Prüfung

**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:** P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft

**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

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, D. Weygand, O. Kraft

**Teil folgender Module:** SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (S. 166)[SP\_13\_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 158)[SP\_02\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Bedingungen

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

Übungen dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für die Beantwortung weitergehender Rückfragen der Studierenden.

#### **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. 164)[SP\_12\_mach]

<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 II [2122378]****Koordinatoren:** J. Ovtcharova**Teil folgender Module:** SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (S. 161)[SP\_09\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	en

**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 31: Mechatronik (S. 175)[SP\_31\_mach], SP 17: Informationsmanagement (S. 169)[SP\_17\_mach]

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

**Erfolgskontrolle**

Prüfungsleistung anderer Art (benotet), Durchführung siehe Homepage.

**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: Werkstoffanalytik [2174586]****Koordinatoren:** J. Gibmeier**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
7	3	Wintersemester	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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Werkstoffkunde I/II

**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, K. Lang**Teil folgender Module:** SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_mach]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
8	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündlich; 30-40 Minuten

**Bedingungen**

Werkstoffkundliche Grundlagen (Werkstoffkunde I/II)

**Lernziele**

Die Studierenden haben Kenntnis von den thermodynamischen Grundlagen von Phasenumwandlungen, der Kinetik von Phasenumwandlungen in Festkörpern (Keimbildung & Keimwachstum), den Mechanismen der Gefügebildung und den Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen 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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 173)[SP\_26\_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 38: Produktionssysteme (S. 177)[SP\_38\_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 162)[SP\_10\_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.

### 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: Windkraft [2157381]****Koordinatoren:** N. Lewald**Teil folgender Module:** SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 167)[SP\_15\_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 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 171)[SP\_24\_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

**Lehrveranstaltung: Zündsysteme [2133125]****Koordinatoren:** O. Toedter**Teil folgender Module:** SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (S. 181)[SP\_57\_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung 20 Minuten

**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



Universität des Landes Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

---

# Amtliche Bekanntmachung

---

2015

Ausgegeben Karlsruhe, den 06. August 2015

Nr. 62

## Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Maschinen- bau	381
--	-----

## **Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudi- engang Maschinenbau**

**vom 04. August 2015**

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 20. Juli 2015 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Maschinenbau beschlossen.

Der Präsident hat seine Zustimmung gemäß § 20 Absatz 2 KITG iVm. § 32 Absatz 3 Satz 1 LHG am 04. August 2015 erteilt.

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums, Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen
- § 6 Durchführung von Erfolgskontrollen
- § 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren
- § 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen
- § 8 Orientierungsprüfungen, Verlust des Prüfungsanspruchs
- § 9 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen
- § 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt
- § 11 Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung
- § 14 Modul Bachelorarbeit
- § 15 Zusatzleistungen
- § 15 a Mastervorzug
- § 16 Überfachliche Qualifikationen
- § 17 Prüfungsausschüsse

§ 18 Prüfende und Beisitzende

§ 19 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

## **II. Bachelorprüfung**

§ 20 Umfang und Art der Bachelorprüfung

§ 21 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote

§ 22 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

## **III. Schlussbestimmungen**

§ 23 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 24 Aberkennung des Bachelorgrades

§ 25 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 26 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

## Präambel

Das KIT hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bologna-Prozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss des Studiums am KIT der Mastergrad stehen soll. Das KIT sieht daher die am KIT angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich

Diese Bachelorprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Bachelorstudiengang Maschinenbau am KIT.

### § 2 Ziel des Studiums, Akademischer Grad

(1) Im Bachelorstudium sollen die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Fachwissenschaften vermittelt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können sowie das erworbene Wissen berufsfeldbezogen anwenden zu können.

(2) Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science (B.Sc.)“ für den Bachelorstudiengang Maschinenbau verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Der Studiengang nimmt teil am Programm „Studienmodelle individueller Geschwindigkeit“. Die Studierenden haben im Rahmen der dortigen Kapazitäten und Regelungen bis einschließlich drittem Fachsemester Zugang zu den Veranstaltungen des MINT-Kollegs Baden-Württemberg (im folgenden MINT-Kolleg).

(2) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Bei einer qualifizierten Teilnahme am MINT-Kolleg bleiben bei der Anrechnung auf die Regelstudienzeit bis zu zwei Semester unberücksichtigt. Die konkrete Anzahl der Semester richtet sich nach § 8 Absatz 2 Satz 3 bis 5.

Eine qualifizierte Teilnahme liegt vor, wenn die Studierende Veranstaltungen des MINT-Kollegs für die Dauer von mindestens einem Semester im Umfang von mindestens zwei Fachkursen (Gesamtworkload 10 Semesterwochenstunden) belegt hat. Das MINT-Kolleg stellt hierüber eine Bescheinigung aus.

(3) Das Lehrangebot des Studiengangs ist in Fächer, die Fächer sind in Module, die jeweiligen Module in Lehrveranstaltungen gegliedert. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 20 festgelegt. Näheres beschreibt das Modulhandbuch.

(4) Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem European Credit Transfer System (ECTS). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Zeitstunden. Die Verteilung der Leistungspunkte auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

(5) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 180 Leistungspunkte.

(6) Lehrveranstaltungen können nach vorheriger Ankündigung auch in englischer Sprache angeboten werden, sofern es deutschsprachige Wahlmöglichkeiten gibt.

#### **§ 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus Modulprüfungen. Modulprüfungen bestehen aus einer oder mehreren Erfolgskontrollen.

Erfolgskontrollen gliedern sich in Studien- oder Prüfungsleistungen.

(2) Prüfungsleistungen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Prüfungsleistungen anderer Art.

(3) Studienleistungen sind schriftliche, mündliche oder praktische Leistungen, die von den Studierenden in der Regel lehrveranstaltungsbegleitend erbracht werden. Die Bachelorprüfung darf nicht mit einer Studienleistung abgeschlossen werden.

(4) Von den Modulprüfungen sollen mindestens 70 % benotet sein.

(5) Bei sich ergänzenden Inhalten können die Modulprüfungen mehrerer Module durch eine auch modulübergreifende Prüfungsleistung (Absatz 2 Nr.1 bis 3) ersetzt werden.

#### **§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen**

(1) Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, müssen sich die Studierenden online im Studierendenportal zu den jeweiligen Erfolgskontrollen anmelden. In Ausnahmefällen kann eine Anmeldung schriftlich im Studierendenservice oder in einer anderen, vom Studierendenservice autorisierten Einrichtung erfolgen. Für die Erfolgskontrollen können durch die Prüfenden Anmeldefristen festgelegt werden. Die Anmeldung der Bachelorarbeit ist im Modulhandbuch geregelt.

(2) Sofern Wahlmöglichkeiten bestehen, müssen Studierende, um zu einer Prüfung in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, vor der ersten Prüfung in diesem Modul mit der Anmeldung zu der Prüfung eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls und dessen Zuordnung zu einem Fach abgeben. Auf Antrag des/der Studierenden an den Prüfungsausschuss kann die Wahl oder die Zuordnung nachträglich geändert werden. Sofern bereits ein Prüfungsverfahren in einem Modul begonnen wurde, ist die Änderung der Wahl oder der Zuordnung erst nach Beendigung des Prüfungsverfahrens zulässig; dies gilt nur für Prüfungsleistungen.

(3) Zu einer Erfolgskontrolle ist zuzulassen, wer

1. in den Bachelorstudiengang Maschinenbau am KIT eingeschrieben ist; die Zulassung beurlaubter Studierender ist auf Prüfungsleistungen beschränkt; und
2. nachweist, dass er die im Modulhandbuch für die Zulassung zu einer Erfolgskontrolle festgelegten Voraussetzungen erfüllt und
3. nachweist, dass er in dem Bachelorstudiengang Maschinenbau den Prüfungsanspruch nicht verloren hat.

(4) Nach Maßgabe von § 30 Abs. 5 LHG kann die Zulassung zu einzelnen Pflichtveranstaltungen beschränkt werden. Der/die Prüfende entscheidet über die Auswahl unter den Studierenden, die sich rechtzeitig bis zu dem von dem/der Prüfenden festgesetzten Termin angemeldet haben unter Berücksichtigung des Studienfortschritts dieser Studierenden und unter Beachtung von § 13 Abs. 1 Satz 1 und 2, sofern ein Abbau des Überhangs durch andere oder zusätzliche Veranstaltungen nicht möglich ist. Für den Fall gleichen Studienfortschritts sind durch die KIT-Fakultäten weitere Kriterien festzulegen. Das Ergebnis wird den Studierenden rechtzeitig bekannt gegeben.

(5) Die Zulassung ist abzulehnen, wenn die in Absatz 3 und 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

### § 6 Durchführung von 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, Abs. 3) wird von der/dem Prüfenden der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lerninhalte der Lehrveranstaltung und die Lernziele des Moduls festgelegt. Die Art der Erfolgskontrolle, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung sowie gegebenenfalls die Bildung der Modulnote müssen mindestens sechs Wochen vor Vorlesungsbeginn im Modulhandbuch bekannt gemacht werden. Im Einvernehmen von Prüfendem und Studierender bzw. Studierendem können die Art der Prüfungsleistung sowie die Prüfungssprache auch nachträglich geändert werden; im ersten Fall ist jedoch § 4 Abs. 5 zu berücksichtigen. Bei der Prüfungsorganisation sind die Belange Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung gemäß § 13 Abs. 1 zu berücksichtigen. § 13 Abs. 1 Satz 3 und 4 gelten entsprechend.

(3) Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfungsleistung auch mündlich, oder eine mündlich durchzuführende Prüfungsleistung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfungsleistung bekannt gegeben werden.

(4) Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (§ 3 Abs. 6) können die entsprechenden Erfolgskontrollen in dieser Sprache abgenommen werden. § 6 Abs. 2 gilt entsprechend.

(5) *Schriftliche Prüfungen* (§ 4 Abs. 2 Nr. 1) sind in der Regel von einer/einem Prüfenden nach § 18 Abs. 2 oder 3 zu bewerten. Sofern eine Bewertung durch mehrere Prüfende erfolgt, ergibt sich die Note 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 auf- oder abzurunden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Prüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 300 Minuten.

(6) *Mündliche Prüfungen* (§ 4 Abs. 2 Nr. 2) sind von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer/m Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die/der Prüfende die anderen an der Kollegialprüfung mitwirkenden Prüfenden an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Studierenden.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der *mündlichen Prüfung* sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist den Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

Studierende, die sich in einem späteren Semester der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen und nach Zustimmung des Prüflings als Zuhörerinnen und Zuhörer bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

(7) Für *Prüfungsleistungen anderer Art* (§ 4 Abs. 2 Nr. 3) sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Prüfungsleistung dem/der Studierenden zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

Bei *mündlich* durchgeführten *Prüfungsleistungen anderer Art* muss neben der/dem Prüfenden ein/e Beisitzende/r anwesend sein, die/der zusätzlich zum/zur Prüfenden das Protokoll zeichnet.

*Schriftliche Arbeiten* im Rahmen einer *Prüfungsleistung 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 sie nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

### § 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren

Das Modulhandbuch regelt, ob und in welchem Umfang Erfolgskontrollen im Wege des *Antwort-Wahl-Verfahrens* abgelegt werden können

### § 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen können computergestützt durchgeführt werden. Dabei wird die Antwort bzw. Lösung der/des Studierenden elektronisch übermittelt und, sofern möglich, automatisiert ausgewertet. Die Prüfungsinhalte sind von einer/einem Prüfenden zu erstellen.

(2) Vor der computergestützten Erfolgskontrolle hat die/der Prüfende sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert und unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Der störungsfreie Verlauf einer computergestützten Erfolgskontrolle ist durch entsprechende technische und fachliche Betreuung zu gewährleisten. Alle Prüfungsaufgaben müssen während der gesamten Bearbeitungszeit zur Bearbeitung zur Verfügung stehen.

(3) Im Übrigen gelten für die Durchführung von computergestützten Erfolgskontrollen die §§ 6 bzw. 6 a.

### § 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Das Ergebnis einer Prüfungsleistung wird von den jeweiligen Prüfenden in Form einer Note festgesetzt.

(2) Folgende Noten sollen verwendet werden:

sehr gut (very good)	:	hervorragende Leistung,
gut (good)	:	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
befriedigend (satisfactory)	:	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
ausreichend (sufficient)	:	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
nicht ausreichend (failed)	:	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt.

Zur differenzierten Bewertung einzelner Prüfungsleistungen sind nur folgende Noten zugelassen:

1,0; 1,3	:	sehr gut
1,7; 2,0; 2,3	:	gut
2,7; 3,0; 3,3	:	befriedigend
3,7; 4,0	:	ausreichend
5,0	:	nicht ausreichend

(3) Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder mit „nicht bestanden“ gewertet.

(4) Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Modulnoten, der Fachnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(5) Jedes Modul und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal gewertet werden.

(6) Eine Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(7) Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Erfolgskontrollen bestanden sind. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote sollen im Modulhandbuch geregelt werden. Sofern das Modulhandbuch keine Regelung über die Bildung der Modulnote enthält, errechnet sich die Modulnote aus einem nach den Leistungspunkten der einzelnen Teilmodule gewichteter Notendurchschnitt. Die differenzierten Noten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden.

(8) Die Ergebnisse der Erfolgskontrollen sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch den Studierendenservice des KIT verwaltet.

(9) Die Noten der Module eines Faches gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein.

(10) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten 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

### § 8 Orientierungsprüfungen, Verlust des Prüfungsanspruchs

(1) Die Teilmodulprüfungen Höhere Mathematik I, Technische Mechanik I, Technische Mechanik II in den Modulen Höhere Mathematik und Technische Mechanik sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfungen).

(2) Wer die Orientierungsprüfungen einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass die Fristüberschreitung nicht selbst zu vertreten ist; hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Studierenden. Eine zweite Wiederholung der Orientierungsprüfungen ist ausgeschlossen.

Die Fristüberschreitung hat die/der Studierende insbesondere dann nicht zu vertreten, wenn eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg im Sinne von § 3 Abs. 2 vorliegt. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses gilt eine Fristüberschreitung von

1. einem Semester als genehmigt, wenn die/der Studierende eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 im Umfang von einem Semester nachweist oder
2. zwei Semestern als genehmigt, wenn die/der Studierende eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 im Umfang von zwei Semestern nachweist.

Als Nachweis gilt die vom MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 auszustellende Bescheinigung, die beim Studierendenservice des KIT einzureichen ist. Im Falle von Nr. 1 kann der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der Studierenden die Frist um ein weiteres Semester verlängern, wenn dies aus studienorganisatorischen Gründen für das fristgerechte Ablegen der Orientierungsprüfung erforderlich ist, insbesondere weil die Module, die Bestandteil der Orientierungsprüfung sind, nur einmal jährlich angeboten werden.

(3) Ist die Bachelorprüfung bis zum Ende des Prüfungszeitraums des neunten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsan-

spruch im Studiengang Maschinenbau, es sei denn, dass die Fristüberschreitung nicht selbst zu vertreten ist. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss unter Beachtung der in § 32 Abs. 6 LHG genannten Tätigkeiten auf Antrag des/der Studierenden. Der Antrag ist schriftlich in der Regel bis sechs Wochen vor Ablauf der in Satz 1 genannten Studienstudienhöchstdauer zu stellen. *Absatz 2 Satz 3 bis 5 gelten entsprechend.*

**(4)** Der Prüfungsanspruch geht auch verloren, wenn eine nach dieser Studien- und Prüfungsordnung erforderliche Studien- oder Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden ist oder eine Wiederholungsprüfung nach § 9 Abs. 6 nicht rechtzeitig erbracht wurde, es sei denn die Fristüberschreitung ist nicht selbst zu vertreten.

### **§ 9 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen**

**(1)** Studierende können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ (5,0) 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.

**(2)** Studierende können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 2) einmal wiederholen.

**(3)** Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

**(4)** Prüfungsleistungen anderer Art (§ 4 Absatz 2 Nr. 3) können einmal wiederholt werden.

**(5)** Studienleistungen können mehrfach wiederholt werden.

**(6)** Die Wiederholung von Prüfungsleistungen hat spätestens bis zum Ende des Prüfungszeitraumes des übernächsten Semesters zu erfolgen.

**(7)** Die Prüfungsleistung ist endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Nachprüfung im Sinne des Absatzes 1 mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde. Die Prüfungsleistung ist ferner endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Prüfung im Sinne des Absatzes 2 oder die Prüfungsleistung anderer Art gemäß Absatz 4 zweimal mit „nicht bestanden“ bewertet wurde.

**(8)** Das Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn eine für sein Bestehen erforderliche Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden ist.

**(9)** Eine zweite Wiederholung derselben Prüfungsleistung gemäß § 4 Abs. 2 ist nur in Ausnahmefällen auf Antrag des/der Studierenden zulässig („Antrag auf Zweitwiederholung“). Der Antrag ist schriftlich beim Prüfungsausschuss in der Regel bis zwei Monate nach Bekanntgabe der Note zu stellen.

Über den ersten Antrag eines/einer Studierenden auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet ein Mitglied des Präsidiums. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses ein Mitglied des Präsidiums. Wird der Antrag genehmigt, hat die Zweitwiederholung spätestens zum übernächsten Prüfungstermin zu erfolgen. Absatz 1 Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

**(10)** Die Wiederholung einer bestandenen Prüfungsleistung ist nicht zulässig.

**(11)** Die Bachelorarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

**§ 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt**

(1) Studierende können ihre Anmeldung zu *schriftlichen Prüfungen* ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben widerrufen (Abmeldung). Eine Abmeldung kann online im Studierendenportal bis 24:00 Uhr des Vortages der Prüfung oder in begründeten Ausnahmefällen beim Studierendenservice innerhalb der Geschäftszeiten erfolgen. Erfolgt die Abmeldung gegenüber dem/der Prüfenden hat diese/r Sorge zu tragen, dass die Abmeldung im Campus Management System verbucht wird.

(2) Bei *mündlichen Prüfungen* muss die Abmeldung spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin gegenüber dem/der Prüfenden erklärt werden. Der Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 5 möglich. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 9 Abs. 1 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 5 möglich.

(3) Die Abmeldung von *Prüfungsleistungen anderer Art* sowie von *Studienleistungen* ist im Modulhandbuch geregelt.

(4) Eine Erfolgskontrolle gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Studierenden einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumen oder wenn sie nach Beginn der Erfolgskontrolle ohne triftigen Grund von dieser zurücktreten. Dasselbe gilt, wenn die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der/die Studierende hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

(5) Der für den Rücktritt nach Beginn der Erfolgskontrolle oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des/der Studierenden oder eines allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden.

**§ 11 Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Versuchen Studierende das Ergebnis ihrer Erfolgskontrolle durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(2) Studierende, die den ordnungsgemäßen Ablauf einer Erfolgskontrolle stören, können von der/dem Prüfenden oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Erfolgskontrolle ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss diese Studierenden von der Erbringung weiterer Erfolgskontrollen ausschließen.

(3) Näheres regelt die Allgemeine Satzung des KIT zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika in der jeweils gültigen Fassung.

**§ 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten**

(1) Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz - 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 jeweils gültigen Gesetzes (Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz - BEEG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der/die Studierende muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an die Elternzeit angetreten werden soll, dem Prüfungsausschuss, unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum die Elternzeit in Anspruch genommen werden soll. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt

dem/der Studierenden das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält der/die Studierende ein neues Thema, das innerhalb der in § 14 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

**(3)** Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studierende Familienpflichten wahrzunehmen haben. Absatz 2 Satz 4 bis 6 gelten entsprechend.

### **§ 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung**

**(1)** Bei der Gestaltung und Organisation des Studiums sowie der Prüfungen sind die Belange Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung zu berücksichtigen. Insbesondere ist Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung bevorzugter Zugang zu teilnahmebegrenzten Lehrveranstaltungen zu gewähren und die Reihenfolge für das Absolvieren bestimmter Lehrveranstaltungen entsprechend ihrer Bedürfnisse anzupassen. Studierende sind gemäß Bundesgleichstellungsgesetz (BGG) und Sozialgesetzbuch Neuntes Buch (SGB IX) behindert, wenn ihre körperliche Funktion, geistige Fähigkeit oder seelische Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit länger als sechs Monate von dem für das Lebensalter typischen Zustand abweichen und daher ihre Teilhabe am Leben in der Gesellschaft beeinträchtigt ist. Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag der/des Studierenden über das Vorliegen der Voraussetzungen nach Satz 2 und 3. Die/der Studierende hat die entsprechenden Nachweise vorzulegen.

**(2)** Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Zeit oder Form abzulegen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, die Erfolgskontrollen in einem anderen Zeitraum oder einer anderen Form zu erbringen. Insbesondere ist behinderten Studierenden zu gestatten, notwendige Hilfsmittel zu benutzen.

**(3)** Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, die Lehrveranstaltungen regelmäßig zu besuchen oder die gemäß § 20 erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag gestatten, dass einzelne Studien- und Prüfungsleistungen nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

### **§ 14 Modul Bachelorarbeit**

**(1)** Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 120 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

**(1 a)** Dem Modul Bachelorarbeit sind 15 LP zugeordnet. Es besteht aus der Bachelorarbeit und einer Präsentation. Die Präsentation hat spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

**(2)** Die Bachelorarbeit kann von Hochschullehrer/innen und leitenden Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG vergeben werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss weitere Prüfende gemäß § 18 Abs. 2 und 3 zur Vergabe des Themas berechtigen. Den Studierenden ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Soll die Bachelorarbeit außerhalb der KIT-Fakultät für Maschinenbau angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studierenden aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 4 erfüllt. In Ausnahmefällen sorgt die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass die/der Studierende innerhalb von vier Wochen ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses.

**(3)** Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind von dem Betreuer bzw. der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 4 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

**(4)** Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Umfang der Bachelorarbeit entspricht 12 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt drei Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Bachelorarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag des Studierenden kann der/die Prüfende genehmigen, dass die Bachelorarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.

**(5)** Bei der Abgabe der Bachelorarbeit haben die Studierenden schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet haben. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Die Erklärung kann wie folgt lauten: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben.“ Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

**(6)** Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Der Zeitpunkt der Abgabe der Bachelorarbeit ist durch den/die Prüfende/n beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Macht der oder die Studierende einen triftigen Grund geltend, kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 3 festgelegte Bearbeitungszeit auf Antrag der oder des Studierenden um höchstens einen Monat verlängern. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.

**(7)** Die Bachelorarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in oder einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 abs. 3 Ziff. 1 KITG und einem/einer weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit gemäß Absatz 2 vergeben hat. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Bachelorarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

### **§ 15 Zusatzleistungen**

**(1)** Es können auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 30 LP aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modulnote nicht berücksichtigten LP werden als Zusatzleistungen im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Auf Antrag der/des Studierenden werden die Zusatzleistungen in das Bachelorzeugnis aufgenommen und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(2)** Die Studierenden haben bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

### § 15 a Mastervorzug

Studierende, die im Bachelorstudium bereits mindestens 120 LP erworben haben, können zusätzlich zu den in § 15 Abs. 1 genannten Zusatzleistungen Leistungspunkte aus einem konsekutiven Masterstudiengang am KIT im Umfang von höchstens 30 LP erwerben (Mastervorzugsleistungen). § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Die Mastervorzugsleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Sie werden im Transcript of Records aufgeführt und als solche gekennzeichnet sowie mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet. § 15 Absatz 2 gilt entsprechend.

### § 16 Überfachliche Qualifikationen

Neben der Vermittlung von fachlichen Qualifikationen ist der Auf- und Ausbau überfachlicher Qualifikationen im Umfang von mindestens 6 LP Bestandteil eines Bachelorstudiums. Überfachliche Qualifikationen können additiv oder integrativ vermittelt werden.

### § 17 Prüfungsausschüsse

(1) Für den Bachelorstudiengang werden Prüfungsausschüsse gebildet. Sie bestehen jeweils aus vier stimmberechtigten Mitgliedern: zwei Hochschullehrer/innen / leitenden Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG / Privatdozentinnen bzw. -dozenten, zwei akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern nach § 52 LHG / wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG und einer bzw. einem Studierenden mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelor- und den Masterstudiengang Maschinenbau erhöht sich die Anzahl der Studierenden auf zwei Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je eine bzw. einer dieser Beiden aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammt. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

(2) Die/der Vorsitzende, ihre/sein Stellvertreter/in, die weiteren Mitglieder des jeweiligen Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter/innen werden von dem KIT-Fakultätsrat bestellt, die akademischen Mitarbeiter/innen nach § 52 LHG, die wissenschaftlichen Mitarbeiter gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG und die Studierenden auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Die/der Vorsitzende und deren/dessen Stellvertreter/in müssen Hochschullehrer/innen oder leitende Wissenschaftler/innen § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG sein. Die/der Vorsitzende des jeweiligen Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch das jeweilige Prüfungssekretariat unterstützt.

(3) Der jeweilige Prüfungsausschuss achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anerkennung von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen und trifft die Feststellung gemäß § 19 Absatz 1 Satz 1. Er berichtet der KIT-Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Bachelorarbeiten und die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten. Er ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen. Der Prüfungsausschuss entscheidet mit der Mehrheit seiner Stimmen. Bei Stimmengleichheit entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(4) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses übertragen. In dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu der nächsten Sitzung des Prüfungsausschusses warten kann, entscheidet die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die Prüfenden und die Beisitzenden unterliegen der Verschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die/den Vorsitzende/n zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen KIT-Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses eine fachlich zuständige und von der betroffenen KIT-Fakultät zu nennende prüfungsberechtigte Person hinzuzuziehen.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Präsidium des KIT einzulegen.

### **§ 18 Prüfende und Beisitzende**

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfenden. Er kann die Bestellung der/dem Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüfende sind Hochschullehr/innen sowie leitende Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG, habilitierte Mitglieder und akademische Mitarbeiter/innen gemäß § 52 LHG, welche der KIT-Fakultät angehören und denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde; desgleichen kann wissenschaftlichen Mitarbeitern gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 2 KITG die Prüfungsbefugnis übertragen werden. Bestellt werden darf nur, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüfenden bestellt werden, sofern die KIT-Fakultät eine Prüfungsbefugnis erteilt hat und sie die gemäß Absatz 2 Satz 2 vorausgesetzte Qualifikation nachweisen können.

(4) Die Beisitzenden werden durch die Prüfenden benannt. Zu Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem mathematisch-naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

### **§ 19 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten**

(1) Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienzeiten, die in Studiengängen an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen und Berufsakademien der Bundesrepublik Deutschland oder an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht wurden, werden auf Antrag der Studierenden anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen oder Abschlüssen besteht, die ersetzt werden sollen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung bzw. Prüfungsleistung (Anrechnung) werden die Grundsätze des ECTS herangezogen.

(2) Die Studierenden haben die für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Studierende, die neu in den Studiengang Maschinenbau immatrikuliert wurden, haben den Antrag mit den für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen innerhalb eines Semesters nach Immatrikulation zu stellen. Bei Unterlagen, die nicht in deutscher oder englischer Sprache vorliegen, kann eine amtlich beglaubigte Übersetzung verlangt werden. Die Beweislast dafür, dass der Antrag die Voraussetzungen für die Anerkennung nicht erfüllt, liegt beim Prüfungsausschuss.

(3) Werden Leistungen angerechnet, die nicht am KIT erbracht wurden, werden sie im Zeugnis als „anerkannt“ ausgewiesen. Liegen Noten vor, werden die Noten, soweit die Notensysteme vergleichbar sind, übernommen und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen. Sind die Notensysteme nicht vergleichbar, können die Noten umgerechnet werden. Liegen keine Noten vor, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen.

(4) Bei der Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, die außerhalb der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschul-

rektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

**(5)** Außerhalb des Hochschulsystems erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten werden angerechnet, wenn sie nach Inhalt und Niveau den Studien- und Prüfungsleistungen gleichwertig sind, die ersetzt werden sollen und die Institution, in der die Kenntnisse und Fähigkeiten erworben wurden, ein genormtes Qualitätssicherungssystem hat. Die Anrechnung kann in Teilen versagt werden, wenn mehr als 50 Prozent des Hochschulstudiums ersetzt werden soll.

**(6)** Zuständig für Anerkennung und Anrechnung ist der jeweilige Prüfungsausschuss. Im Rahmen der Feststellung, ob ein wesentlicher Unterschied im Sinne des Absatz 1 vorliegt, sind die zuständigen Fachvertreter/innen zu hören. Der jeweilige Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

## II. Bachelorprüfung

### § 20 Umfang und Art der Bachelorprüfung

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus den Modulprüfungen nach Absatz 2 sowie dem Modul Bachelorarbeit (§ 14).

**(2)** Es sind Modulprüfungen in folgenden Pflichtfächern abzulegen:

1. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: Modul(e) im Umfang von 143 LP,
2. Vertiefung im Maschinenbau: Modul(e) im Umfang von 16 LP,
3. Überfachliche Qualifikationen im Umfang von 6 LP gemäß § 16.

Die Festlegung der zur Auswahl stehenden Module und deren Fachzuordnung werden im Modulhandbuch getroffen.

### § 21 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote

**(1)** Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle in § 20 genannten Modulprüfungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

**(2)** Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt der Fachnoten sowie des Moduls Bachelorarbeit.

Dabei wird die Note des Moduls Bachelorarbeit mit dem doppelten Gewicht gegenüber den Noten der übrigen Fächer berücksichtigt.

**(3)** Haben Studierende die Bachelorarbeit mit der Note 1,0 und die Bachelorprüfung mit einem Durchschnitt von 1,2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

### § 22 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

**(1)** Über die Bachelorprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Bachelorurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Bachelorurkunde und Zeugnis soll nicht später als drei Monate nach Ablegen der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Bachelorurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Diese Dokumente werden den Studierenden zusammen ausgehändigt. In der Bachelorurkunde wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von dem Präsidenten und der KIT-Dekanin/ dem KIT-Dekan der KIT-Fakultät unterzeichnet und mit dem Siegel des KIT versehen.

(2) Das Zeugnis enthält die Fach- und Modulnoten sowie die den Modulen und Fächern zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Sofern gemäß § 7 Abs. 2 Satz 2 eine differenzierte Bewertung einzelner Prüfungsleitungen vorgenommen wurde, wird auf dem Zeugnis auch die entsprechende Dezimalnote ausgewiesen; § 7 Abs. 4 bleibt unberührt. Das Zeugnis ist von der KIT-Dekanin/ dem KIT-Dekan der KIT-Fakultät und von der/dem Vorsitzenden des jeweiligen Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(3) Mit dem Zeugnis erhalten die Studierenden ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS Users' Guide entspricht, sowie ein Transcript of Records in deutscher und englischer Sprache.

(4) Das Transcript of Records enthält in strukturierter Form alle erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer und Fachnoten samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Erfolgskontrollen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Absatz 2 Satz 2 gilt entsprechend. Aus dem Transcript of Records soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studien- und Prüfungsleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen. Alle Zusatzleistungen werden im Transcript of Records aufgeführt.

(5) Die Bachelorurkunde, das Bachelorzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studierendenservice des KIT ausgestellt.

### III. Schlussbestimmungen

#### § 23 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

Haben Studierende die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihnen auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen und deren Noten enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

#### § 24 Aberkennung des Bachelorgrades

(1) Haben Studierende bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass Studierende darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die/der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(3) Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses 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 Bachelorurkunde einzuziehen, wenn die Bachelorprüfung 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 § 36 Abs. 7 LHG.

### § 25 Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Nach Abschluss der Bachelorprüfung wird den Studierenden auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in das Prüfungsexemplar ihrer Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (3) Der/die Prüfende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

### § 26 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

- (1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 01. Oktober 2016 in Kraft.
- (2) Gleichzeitig tritt die Studien- und Prüfungsordnung des KIT für den Bachelorstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 78 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 53 vom 01. Oktober 2014), außer Kraft.
- (3) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 78 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 53 vom 01. Oktober 2014), ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen auf Grundlage dieser Studien- und Prüfungsordnung letztmalig am 30. September 2021 ablegen.
- (4) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 78 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 53 vom 01. Oktober 2014), ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können auf Antrag ihr Studium nach der vorliegenden Studien- und Prüfungsordnung fortsetzen.
- (5) Die Prüfungsordnung für den Diplomstudiengang Maschinenbau vom 27. Juli 2000 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 18 vom 15. August 2000, S. 107 ff.) bleibt außer Kraft. 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.

Karlsruhe, den 04. August 2015

*Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka*  
(Präsident)

## Stichwortverzeichnis

- A**
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor  
182
  - Agiles Produkt-Innovations-Management - MEHRWERT-  
getriebene Planung neuer Produkte ..... 183
  - Alternative Antriebe für Automobile ..... 184
  - Angewandte Tieftemperaturtechnologie ..... 185
  - Angewandte Tribologie in der industriellen Produktent-  
wicklung ..... 186
  - Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen ..... 187
  - Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteige-  
rung ..... 188
  - Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik . 189
  - Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme  
190
  - Arbeitstechniken im Maschinenbau ..... 40, 42
  - Arbeitswissenschaft I: Ergonomie ..... 191
  - Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation ..... 192
  - Atomistische Simulation und Molekulardynamik .... 193
  - Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe  
194
  - Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten .... 195
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik  
196
  - Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik  
und Projekt ..... 197
  - Ausgewählte Kapitel aus der Fertigung ..... 198
  - Ausgewählte Kapitel der Systemintegration für Mikro-  
und Nanotechnik ..... 199
  - Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik  
mit Übungen ..... 200
  - Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer (Projektar-  
beit) ..... 201
  - Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen ..... 202
  - Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben 203
  - Automatisierte Produktionsanlagen ..... 204
  - Automatisierungssysteme ..... 206
  - Automotive Engineering I ..... 44, 207
  - Automotive Vision / Fahrzeugsehen ..... 208
- B**
- Bachelorarbeit (M) ..... 39
  - Bahnsystemtechnik ..... 209
  - Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwick-  
lung ..... 210
  - Betrieb spurgeführter Systeme ..... 211
  - Betriebliche Produktionswirtschaft ..... 45
  - Betriebliche Produktionswirtschaft (M) ..... 25
  - Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren ..... 212
  - Betriebssysteme und Infrastrukturkapazität von Schie-  
nenwegen ..... 213
  - Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur  
214
  - BUS-Steuerungen ..... 215
- C**
- CAD-Praktikum CATIA ..... 216
  - CAD-Praktikum NX ..... 217
  - CAE-Workshop ..... 46, 218
  - CFD-Praktikum mit Open Foam ..... 219
  - Computational Intelligence ..... 221
- D**
- Datenanalyse für Ingenieure ..... 222
  - Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis ..... 47
  - Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel  
der Wertschöpfungskette bei Bosch ..... 48
  - Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt ..... 223
  - Digitale Regelungen ..... 224
  - Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs ..... 225
- E**
- Einführung in die Arbeitswissenschaft ..... 226
  - Einführung in die Finite-Elemente-Methode ..... 227
  - Einführung in die Kernenergie ..... 228
  - Einführung in die Mechatronik ..... 49, 229
  - Einführung in die Mehrkörperdynamik ..... 50, 230
  - Einführung in die numerische Strömungstechnik ..... 231
  - Einführung in nichtlineare Schwingungen ..... 232
  - Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields 51
  - Elektrische Schienenfahrzeuge ..... 234
  - Elektrotechnik (M) ..... 27
  - Elektrotechnik und Elektronik ..... 52
  - Elemente und Systeme der Technischen Logistik . . . 235
  - Elemente und Systeme der Technischen Logistik und  
Projekt ..... 236
  - Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)  
237
  - Energiespeicher und Netzintegration ..... 238
  - Energiesysteme I - Regenerative Energien ..... 240
  - Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Hand-  
habungstechnik ..... 241
  - Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Struk-  
turen ..... 243
  - Experimentelle Dynamik ..... 244
  - Experimentelle Strömungsmechanik ..... 245
  - Experimentelles metallographisches Praktikum ..... 246
  - Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-  
M, Jahrgangsteil A, in Gruppen ..... 53
  - Experimentelles Praktikum in Werkstoffkunde, mach, IP-  
M, Jahrgangsteil B, in Gruppen ..... 54
- F**
- Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I ..... 247
  - Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II ..... 248
  - Fahrzeugkomfort und -akustik I ..... 249
  - Fahrzeugkomfort und -akustik II ..... 250

Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe 251	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken . . . . .	290
Fahrzeugmechatronik I . . . . .	Innovationsworkshop: Mobilitätskonzepte für das Jahr 2050 . . . . .	291
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW . . . . .	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produk- tion und Entwicklung von Sportwagen . . . . .	292
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halb- zeuge, Verarbeitung . . . . .	Integrierte Produktionsplanung . . . . .	293
Fertigungstechnik . . . . .	IT-Grundlagen der Logistik . . . . .	295
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlun- gen, Korrosion mit Übungen . . . . .	IT-Systemplattform I4.0 . . . . .	297
Flow Measurement Techniques (practical course) . . . . .		
Fluidtechnik . . . . .	<b>K</b>	
<b>G</b>	Keramik-Grundlagen . . . . .	298
Gasdynamik . . . . .	Kognitive Automobile Labor . . . . .	299
Gießereikunde . . . . .	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen . . . . .	300
Global Logistics . . . . .	Konstruktiver Leichtbau . . . . .	301
Grundlagen der Energietechnik . . . . .	Kraftfahrzeuglaboratorium . . . . .	302
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I . . . . .		
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II . . . . .	<b>L</b>	
Grundlagen der Fertigungstechnik . . . . .	Lager- und Distributionssysteme . . . . .	303
Grundlagen der Fertigungstechnik (M) . . . . .	Lasereinsatz im Automobilbau . . . . .	305
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie . . . . .	Leadership and Management Development . . . . .	307
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren . . . . .	Lehrlabor: Energietechnik . . . . .	308
Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik . . . . .	Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (B.Sc.) (M) 156	
Grundlagen der technischen Logistik . . . . .	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logis- tiksystemen . . . . .	310
Grundlagen der technischen Verbrennung I . . . . .	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) 311	
Grundlagen der technischen Verbrennung II . . . . .		
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbau- ten I . . . . .	<b>M</b>	
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbau- ten II . . . . .	Machine Vision . . . . .	67, 312
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I . . . . .	Management- und Führungstechniken . . . . .	313
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II . . . . .	Maschinen und Prozesse . . . . .	68
Grundsätze der PKW-Entwicklung I . . . . .	Maschinen und Prozesse (M) . . . . .	34
Grundsätze der PKW-Entwicklung II . . . . .	Maschinendynamik . . . . .	69, 314
	Maschinendynamik II . . . . .	315
	Maschinenkonstruktionslehre (M) . . . . .	23
	Maschinenkonstruktionslehre I . . . . .	70
	Maschinenkonstruktionslehre II . . . . .	72
	Maschinenkonstruktionslehre III . . . . .	74
	Maschinenkonstruktionslehre IV . . . . .	76
	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) . . . . .	316
<b>H</b>	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie . . . . .	317
Höhere Mathematik (M) . . . . .	Materials and Devices in Electrical Engineering . . . . .	78
Höhere Mathematik I . . . . .	Mathématiques appliquées aux sciences de l'ingénieur 79	
Höhere Mathematik II . . . . .	Mathematische Methoden der Dynamik . . . . .	80, 318
Höhere Mathematik III . . . . .	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre . . . . .	81, 319
Höhere Technische Festigkeitslehre . . . . .	Mathematische Methoden der Schwingungslehre . . . . .	82, 320
Hybride und elektrische Fahrzeuge . . . . .	Mathematische Methoden der Strömungslehre . . . . .	83, 321
Hydraulische Strömungsmaschinen I . . . . .	Mathematische Methoden der Strukturmechanik . . . . .	322
Hydraulische Strömungsmaschinen II . . . . .	Mathematische Modelle und Methoden für Produktions- systeme . . . . .	323
	Mechanical Design I . . . . .	84
<b>I</b>	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen . . . . .	324
Industrieaerodynamik . . . . .	Mechanik von Mikrosystemen . . . . .	325
Informatik (M) . . . . .		
Informatik im Maschinenbau . . . . .		
Information Engineering . . . . .		
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Ma- nagement . . . . .		
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen 289		

Mechatronik-Praktikum .....	326	<b>R</b>	Radar Systems Engineering .....	94
Mensch-Maschine-Interaktion .....	327		Rechnergestützte Fahrzeugdynamik .....	364
Mess- und Regelungstechnik (M) .....	33		Rechnergestützte Mehrkörperdynamik .....	365
Messtechnik II .....	328		Rechnerintegrierte Planung neuer Produkte .....	366
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung 329			Rechnerunterstützte Mechanik I .....	367
Microenergy Technologies .....	330		Rechnerunterstützte Mechanik II .....	368
Mikrostruktursimulation .....	86, 331		Reliability Engineering 1 .....	369
Modellierung und Simulation .....	87		Robotik I - Einführung in die Robotik .....	370
Moderne Physik für Ingenieure .....	88	<b>S</b>	Schadenskunde .....	371
Moderne Regelungskonzepte I .....	332		Schienenfahrzeugtechnik .....	372
Motorenlabor .....	333		Schlüsselqualifikationen (M) .....	30
Motorenmesstechnik .....	334		Schweißtechnik .....	373
<b>N</b>			Schwerpunkt (M) .....	38
Neue Aktoren und Sensoren .....	335		Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe .....	375
Nonlinear Continuum Mechanics .....	336		Schwingungstechnisches Praktikum .....	376
Numerische Homogenisierung auf Realdaten .....	337		Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte ...	377
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströ- mungen .....	338		Sichere Mechatronische Systeme .....	95, 378
Numerische Strömungsmechanik .....	339		Sichere Tragwerke der Technischen Logistik .....	379
<b>P</b>			Sicherheitstechnik .....	380
Patente und Patentstrategien in innovativen Unterneh- men .....	340		Signale und Systeme .....	381
Photovoltaik .....	341		Simulation gekoppelter Systeme .....	383
Physik (M) .....	29		Simulation im Produktentstehungsprozess .....	384
Physik für Ingenieure .....	89		Softwaretools der Mechatronik .....	385
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik .....	90		SP 02: Antriebssysteme (SP) .....	158
Physikalische und chemische Grundlagen der Kernener- gie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nuklea- re Entsorgung .....	342		SP 05: Berechnungsmethoden im Maschinenbau (SP) 159	
Plastizität auf verschiedenen Skalen .....	343		SP 09: Dynamische Maschinenmodelle (SP) .....	161
PLM für mechatronische Produktentwicklung .....	344		SP 10: Entwicklung und Konstruktion (SP) .....	162
PLM-CAD Workshop .....	345		SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (SP) .....	164
Polymerengineering I .....	346		SP 13: Festigkeitslehre / Kontinuumsmechanik (SP) .....	166
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" .....	347		SP 15: Grundlagen der Energietechnik (SP) .....	167
Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" .....	348		SP 17: Informationsmanagement (SP) .....	169
Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik 349			SP 18: Informationstechnik (SP) .....	170
Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik ..	350		SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (SP) .....	171
Product Lifecycle Management .....	92, 351		SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (SP) 173	
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) .....	353		SP 31: Mechatronik (SP) .....	175
Produktions- und Logistikcontrolling .....	354		SP 38: Produktionssysteme (SP) .....	177
Produktionstechnologien und Managementansätze im Automobilbau .....	355		SP 44: Technische Logistik (SP) .....	178
Project Workshop: Automotive Engineering .....	357		SP 50: Bahnsystemtechnik (SP) .....	179
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebs- systeme .....	358		SP 52: Production Engineering (SP) .....	180
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau .....	359		SP 57: Technik des Verbrennungsmotors (SP) .....	181
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungs- strukturen .....	360		Space-born Microwave Radiometry - Advanced Me- thods and Applications .....	96
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe .....	361		Spurgeführte Transportsysteme - Technische Gestal- tung und Komponenten .....	386
<b>Q</b>			Stabilitätstheorie .....	387
Qualitätsmanagement .....	362		Steuerungstechnik .....	388
			Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovati- ver Produkte .....	390
			Strömungen und Wärmeübertragung in der Energie- technik .....	391
			Strömungslehre (M) .....	28
			Strömungslehre I .....	97

Strömungslehre II .....	98	Werkstoffe für den Leichtbau .....	428
Strömungsmesstechnik (Praktikum) .....	392	Werkstoffkunde (M) .....	20
Strukturkeramiken .....	393	Werkstoffkunde I für mach, phys .....	115
Supply chain management (mach und wiwi) .....	394	Werkstoffkunde II für mach, IP-M, phys .....	116
Sustainable Product Engineering .....	395	Werkstoffkunde III .....	429
Systematische Werkstoffauswahl .....	99	Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität .....	430
Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik .....	396	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik .....	431
<b>T</b>			
Technische Akustik .....	397	Windkraft .....	433
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors .....	100, 398	Wirbeldynamik .....	434
Technische Informatik .....	399	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure .....	117
Technische Informationssysteme .....	101, 401	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (AIA) .....	119
Technische Mechanik (M) .....	19	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Bahnsystemtechnik) .....	120
Technische Mechanik I .....	102	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Fahrzeugtechnik) .....	121
Technische Mechanik II .....	103	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - Leichtbautechnologie) .....	122
Technische Mechanik III .....	104	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FAST - MOBIMA) .....	123
Technische Mechanik IV .....	105	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (FSM) .....	124
Technische Schwingungslehre .....	106, 402	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-AWP) .....	125
Technische Thermodynamik (M) .....	26	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Gumbsch) .....	126
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I .....	107	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-CMS, Nestler) .....	128
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II .....	108	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-KWT) .....	130
Technisches Design in der Produktentwicklung .....	403	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WBM) .....	131
Technologie der Stahlbauteile .....	404	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Elsner) .....	132
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden .....	405	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IAM-WK, Heilmaier) .....	133
Thermische Solarenergie .....	406	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFAB) .....	134
Thermische Turbomaschinen I .....	109, 408	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFKM) .....	135
Thermische Turbomaschinen II .....	409	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFL) .....	136
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen .....	410	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Cheng) .....	137
Tribologie .....	411	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IFRT, Stieglitz) .....	138
Turbinen und Verdichterkonstruktionen .....	413	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMI) .....	139
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke .....	414	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IMT) .....	140
<b>V</b>			
Vehicle Ride Comfort & Acoustics I .....	110, 415	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Albers) .....	142
Vehicle Ride Comfort & Acoustics II .....	111, 416	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (IPEK, Matthiesen) .....	143
Verbrennungsmotoren I .....	417	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ISTM) .....	144
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge .....	418	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Böhlke) .....	145
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen .....	419	Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Fidin) .....	146
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch .....	421		
Verzahnentechnik .....	423		
Virtual Engineering (Specific Topics) .....	112		
Virtual Engineering II .....	425		
Virtual Reality Praktikum .....	426		
<b>W</b>			
Wärme- und Stoffübertragung .....	113		
Wahlpflichtmodul (M) .....	36		
Wellen- und Quantenphysik .....	114		
Werkstoffanalytik .....	427		

---

Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Proppe).....	147
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITM, Seemann) .....	148
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITS)	149
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (ITT)	150
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (MRT)	152
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Fleischer).....	153
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Lanza).....	154
Workshop 'Arbeitstechniken im Maschinenbau' (WBK, Schulze).....	155
<b>Z</b>	
Zündsysteme .....	435

---