Karlsruhe Institute of Technology

Modulhandbuch Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)

Gültig ab Wintersemester 2018/2019
Langfassung, gemäß SPO vom 06.08.2015
Stand: 17.10.2018

Fakultät für Maschinenbau

KIT - Universität des Landes Baden-Württemberg und
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.kit.edu

Herausgeber:

Fakultät für Maschinenbau
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
76128 Karlsruhe
www.mach.kit.edu

Titelfoto: Rolls-Royce plc

Ansprechpartner: rainer.schwarz@kit.edu

Inhaltsverzeichnis

1 Studienplan **17**

2 Qualifikationsziele **27**

3 Module **28**
3.1 Pflichtmodule . . . 28
Produktentstehung - Bauteildimensionierung- MSc-Modul, PE-B (2016) . . . 28
Produktentstehung - Entwicklungsmethodik- MSc-Modul, PE-E (2016) . . . 29
Modellbildung und Simulation- MSc-Modul 05, MS . . . 31
3.2 Wahlpflichtmodule . . . 32
Mathematische Methoden- MSc-Modul 08, MM . . . 32
Laborpraktikum- MSc-Modul 07, FP . . . 33
Wahlpflichtmodul Maschinenbau- MSc-Modul 04, WF . . . 35
Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik- MSc-Modul 11, WF NIE . . . 44
Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht- MSc-Modul 12, WF WR . . . 45
Schlüsselqualifikationen- MSc-Modul, SQL . . . 46
3.3 Vertiefungsrichtung . . . 47
Schwerpunkt 1- MSc-Modul 09, SP 1 . . . 47
Schwerpunkt 2- MSc-Modul 10, SP 2 . . . 48
Masterarbeit- MSc-AA . . . 49
3.4 Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung . . . 50
Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus- MSc-Modul MB, WPF MB . . . 50
Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik - MSc-Modul E+U, WPF E+U . . . 52
Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik- MSc-Modul FzgT, WPF FzgT . . . 54
Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik- MSc-Modul M+M, WPF M+M . . . 56
Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion- MSc-Modul PEK, WPF PEK . . . 58
Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik- MSc-Modul PT, WPF PT . . . 60
Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus- MSc-Modul ThM, WPF ThM . . . 62
Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme- MSc-Modul W+S, WPF W+S . . . 64

4 Lehrveranstaltungen **65**
4.1 Alle Lehrveranstaltungen . . . 65
Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150 . . . 65
Aerodynamik (Luftfahrt)- 2154420 . . . 66
Aerothermodynamik- 2154436 . . . 67
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik- 2141866 . . . 68
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181 . . . 69
Angewandte Werkstoffsimulation- 2182614 . . . 70
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077 . . . 71
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau- 2182735 . . . 72
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie- 2109035 . . . 73
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation- 2109036 . . . 74
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740 . . . 75
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643 . . . 76
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601 . . . 77
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087 . . . 78
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer- 2143892 . . . 79
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung- 2167541 . . . 80
Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen- 2190411 . . . 81
Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen - 3122031 . . . 82
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745 . . . 83
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079 . . . 84
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben- 2146208 . . . 85
Automatisierungssysteme- 2106005 . . . 86
Bahnsystemtechnik- 2115919 . . . 87
Basics of Liberalised Energy Markets- 2581998 . . . 88

Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren- 2133108 . . . 89
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - 2141864 . . . 90
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II- 2142883 . . . 91
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III- 2142879 . . . 92
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV- 2141102 . . . 93
Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142140 . . . 94
BUS-Steuerungen- 2114092 . . . 95
CAE-Workshop- 2147175 . . . 96
CFD in der Energietechnik- 2130910 . . . 97
Chemical Fuels- 22331 . . . 98
Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik)- 2169461 . . . 99
Computational Intelligence- 2105016 . . . 100
Das Arbeitsfeld des Ingenieurs- 2114917 . . . 101
Datenanalyse für Ingenieure- 2106014 . . . 103
Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis- 2189404 . . . 104
Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch- 2149661 105
Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme- 2117084 . . . 106
Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt- 2114914 . . . 107
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen- 2153405 . . . 108
Digital microstructure characterization and modeling- 2162277 . . . 109
Digitale Regelungen- 2137309 . . . 110
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung- 2161229 . . . 111
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen- 2162255 . . . 112
Do it! – Service-Learning für angehende Maschinenbauingenieure- 2109039 . . . 113
Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs- 2163111 . . . 114
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282 . . . 115
Einführung in die Kernenergie- 2189903 . . . 116
Einführung in die Materialtheorie- 2182732 . . . 117
Einführung in die Mechatronik- 2105011 . . . 118
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235 . . . 119
Einführung in die Numerische Mechanik- 2161226 . . . 120
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247 . . . 121
Electric Power Generation and Power Grid- 23399 . . . 122
Electric Power Transmission & Grid Control- 23376 . . . 123
Electrical Machines- 2306315 . . . 124
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346 . . . 125
Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure- 23224 . . . 126
Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096 . . . 127
Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt- 2117097 . . . 128
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500 . . . 129
Energiespeicher und Netzintegration- 2189487 . . . 130
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901 . . . 132
Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen- 2181731 . . . 133
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme- 2106008 . . . 134
Experimentelle Strömungsmechanik- 2154446 . . . 135
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590 . . . 136
Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF)- 2190920 . . . 137
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807 . . . 138
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838 . . . 139
Fahrzeugergonomie- 2110050 . . . 140
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806 . . . 141
Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.)- 2114856 . . . 142
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825 . . . 143
Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.)- 2114857 . . . 144
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102 . . . 145
Fahrzeugmechatronik I- 2113816 . . . 147
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW- 2114845 . . . 148

Fahrzeugsehen (eng.)- 2138340 . . . 149
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053 . . . 150
FEM Workshop – Stoffgesetze- 2183716 . . . 152
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik- 2143882 . . . 153
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003 . . . 154
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung- 2154431 . . . 155
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung- 2154401 . . . 156
Fluidtechnik- 2114093 . . . 157
Fusionstechnologie A- 2169483 . . . 158
Fusionstechnologie B- 2190492 . . . 159
Gas- und Dampfkraftwerke- 2170490 . . . 161
Gasdynamik- 2154200 . . . 162
Gasmotoren- 2134141 . . . 163
Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen- 2178124 . . . 164
Gießereikunde- 2174575 . . . 165
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion- 2149610 . . . 166
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik- 2149600 . . . 168
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.)- 2113809 . . . 170
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835 . . . 171
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010 . . . 172
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138 . . . 173
Grundlagen der Medizin für Ingenieure- 2105992 . . . 174
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861 . . . 175
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874 . . . 177
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720 . . . 179
Grundlagen der Röntgenoptik I- 2141007 . . . 180
Grundlagen der technischen Logistik- 2117095 . . . 181
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515 . . . 182
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 3165016 . . . 183
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538 . . . 184
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik- 2153410 . . . 185
Hands-on BioMEMS- 2143874 . . . 186
Hardware/Software Codesign- 23620 . . . 187
High Performance Computing- 2183721 . . . 188
HoC-Lehrveranstaltungen- 2101011 . . . 189
Hochtemperaturwerkstoffe- 2174600 . . . 190
Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes- 2109021 . . . 191
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos- 2154437 . . . 193
Industrieaerodynamik- 2153425 . . . 194
Industrielle Fertigungswirtschaft- 2109042 . . . 195
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz- 2110037 . . . 196
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094 . . . 197
Innovative nukleare Systeme- 2130973 . . . 198
Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation- 2190490 . . . 199
IT-Grundlagen der Logistik- 2118183 . . . 200
Keramik-Grundlagen- 2125757 . . . 201
Keramische Prozesstechnik- 2126730 . . . 202
Kernkraftwerkstechnik- 2170460 . . . 203
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571 . . . 205
Konstruktionswerkstoffe- 2174580 . . . 206
Konstruktiver Leichtbau- 2146190 . . . 207
Kontaktmechanik- 2181220 . . . 208
Kraftfahrzeuglaboratorium- 2115808 . . . 210
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten- 2170463 . . . 211
Laborpraktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik- 2143877 . . . 212
Lager- und Distributionssysteme- 2118097 . . . 213
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642 . . . 215
Leadership and Management Development- 2145184 . . . 217

Lehrlabor: Energietechnik- 2171487 . . . 218
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078 . . . 220
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085 . . . 221
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi)- 2117056 . . . 222
Machine Vision- 2137308 . . . 223
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren- 2190496 . . . 224
Magnetohydrodynamik- 2153429 . . . 225
Management- und Führungstechniken- 2110017 . . . 226
Maschinendynamik- 2161224 . . . 227
Maschinendynamik II- 2162220 . . . 228
Maschinenkonstruktionslehre I - 2145186 . . . 229
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669 . . . 231
Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik- 2162240 . . . 232
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206 . . . 233
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254 . . . 234
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241 . . . 236
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432 . . . 237
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280 . . . 238
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung- 2165525 . . . 240
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme- 2117059 . . . 241
Mechanik laminierter Komposite- 2161983 . . . 242
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580 . . . 243
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710 . . . 244
Mechatronik-Praktikum- 2105014 . . . 245
Messtechnik II- 2138326 . . . 246
Messtechnisches Praktikum- 2138328 . . . 247
Metalle- 2174598 . . . 248
Methoden der Signalverarbeitung- 23113 . . . 249
Methoden und Prozesse der PGE – Produktgenerationsentwicklung- 2146280 . . . 250
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134 . . . 252
Microenergy Technologies- 2142897 . . . 253
Mikro NMR Technologie- 2141501 . . . 254
Mikroaktorik- 2142881 . . . 256
Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung- 2161251 . . . 257
Mikrostruktursimulation- 2183702 . . . 258
Modellbasierte Applikation- 2134139 . . . 259
Modellbildung und Simulation- 2185227 . . . 260
Modellierung thermodynamischer Prozesse- 2167523 . . . 261
Modellierung und Simulation- 2183703 . . . 262
Modern Software Tools in Power Engineering- 23388 . . . 264
Moderne Physik für Ingenieure- 4040311 . . . 265
Motorenlabor- 2134001 . . . 266
Motorenmesstechnik- 2134137 . . . 267
Nanoscale Systems for Optoelectronics- 23716 . . . 268
Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142861 . . . 269
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876 . . . 270
Nanotribologie und -mechanik- 2182712 . . . 271
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865 . . . 272
Neurovaskuläre Interventionen (BioMEMS V)- 2141103 . . . 274
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren- 2189473 . . . 275
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344 . . . 276
Nuclear Fusion Technology- 2189920 . . . 277
Nuclear Power and Reactor Technology- 2189921 . . . 278
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 0187400 . . . 279
Numerische Mechanik für Industrieanwendungen- 2162298 . . . 280
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen- 2130934 . . . 281
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458 . . . 282
Numerische Simulation turbulenter Strömungen- 2153449 . . . 283

Numerische Strömungsmechanik- 2153441 . . . 284
Öffentliches Recht I - Grundlagen- 24016 . . . 285
Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161 . . . 286
Patentrecht- 24656 . . . 287
Photovoltaik- 23737 . . . 288
Physik für Ingenieure- 2142890 . . . 289
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik- 2181612 . . . 291
Planung von Montagesystemen- 2109034 . . . 293
Plastizität auf verschiedenen Skalen- 2181750 . . . 294
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376 . . . 295
PLM in der Fertigungsindustrie- 2121366 . . . 296
Plug-and-Play Fördertechnik- 2117070 . . . 297
Polymerengineering I- 2173590 . . . 298
Polymerengineering II- 2174596 . . . 299
Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications- 2141853 . . . 300
Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications- 2141854 . . . 302
Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics- 2142855 . . . 304
Praktikum “Lasermaterialbearbeitung”- 2183640 . . . 306
Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik- 2171488 . . . 307
Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik- 2162275 . . . 308
Product Lifecycle Management- 2121350 . . . 309
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364 . . . 311
Produktentstehung - Bauteildimensionierung- 2150511 . . . 312
Produktionsplanung und -steuerung- 2110032 . . . 313
Produktionstechnisches Labor- 2110678 . . . 314
Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen- 2110046 . . . 316
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817 . . . 317
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680 . . . 318
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072 . . . 319
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995 . . . 320
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182 . . . 321
ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor- 2146210 . . . 322
Prozesssimulation in der Umformtechnik- 2161501 . . . 323
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749 . . . 324
Qualitätsmanagement- 2149667 . . . 325
Reaktorsicherheit I: Grundlagen- 2189465 . . . 327
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256 . . . 328
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216 . . . 329
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250 . . . 330
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296 . . . 331
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen- 2166543 . . . 332
Schadenskunde- 2182572 . . . 333
Schienenfahrzeugtechnik- 2115996 . . . 334
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585 . . . 335
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241 . . . 336
Seminar für Bahnsystemtechnik- 2115009 . . . 337
Sicherheitstechnik- 2117061 . . . 338
Signale und Systeme- 23109 . . . 339
Simulation gekoppelter Systeme- 2114095 . . . 341
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke- 2170491 . . . 342
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik- 2154044 . . . 343
Solar Thermal Energy Systems- 2189400 . . . 344
Stabilitätstheorie- 2163113 . . . 345
Steuerungstechnik- 2150683 . . . 346
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte- 2146198 . . . 348
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406 . . . 349
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910 . . . 350
Strömungsmesstechnik- 2155425 . . . 351

Struktur- und Phasenanalyse- 2125763 . . . 352
Strukturkeramiken- 2126775 . . . 353
Superconducting Materials for Energy Applications- 23682 . . . 354
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618 . . . 355
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062 . . . 356
Sustainable Product Engineering- 2146192 . . . 357
Systematische Werkstoffauswahl- 2174576 . . . 358
Systems and Software Engineering- 23605 . . . 359
Technische Akustik- 2158107 . . . 361
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors- 2133123 . . . 362
Technische Informatik- 2106002 . . . 363
Technische Informationssysteme- 2121001 . . . 365
Technische Schwingungslehre- 2161212 . . . 366
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179 . . . 368
Technologie der Stahlbauteile- 2174579 . . . 370
Ten lectures on turbulence- 2189904 . . . 371
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650 . . . 372
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden- 2157445 . . . 373
Thermische Solarenergie- 2169472 . . . 374
Thermische Turbomaschinen I- 2169453 . . . 376
Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch)- 2169553 . . . 377
Thermische Turbomaschinen II- 2170476 . . . 378
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002 . . . 379
Thermofluiddynamik- 2189423 . . . 380
Traktoren- 2113080 . . . 382
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462 . . . 384
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478 . . . 385
Umformtechnik- 2150681 . . . 386
Verbrennungsdiagnostik- 2167048 . . . 388
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336 . . . 389
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715 . . . 390
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711 . . . 392
Verzahntechnik- 2149655 . . . 394
Virtual Engineering I- 2121352 . . . 396
Virtual Engineering II- 2122378 . . . 397
Wärme- und Stoffübertragung- 2165512 . . . 398
Wärmepumpen- 2166534 . . . 399
Wärmeübergang in Kernreaktoren- 2189907 . . . 400
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik- 0186000 . . . 401
Wasserstofftechnologie- 2170495 . . . 403
Wellenausbreitung- 2161219 . . . 404
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574 . . . 405
Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität- 2182740 . . . 406
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738 . . . 407
ZAK-Lehrveranstaltungen- 2101010 . . . 409
Zündsysteme- 2133125 . . . 410
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang- 2169470 . . . 411
4.2 Lehrveranstaltungen in englischer Sprache . . . 412
Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.)- Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.) . . . 412

5 Schwerpunkte **414**
SP 01: Advanced Mechatronics . . . 415
SP 02: Antriebssysteme . . . 417
SP 03: Mensch - Technik - Organisation . . . 418
SP 04: Automatisierungstechnik . . . 419
SP 06: Computational Mechanics . . . 421
SP 10: Entwicklung und Konstruktion . . . 422
SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik . . . 424

SP 12: Kraftfahrzeugtechnik . . . 425
SP 15: Grundlagen der Energietechnik . . . 427
SP 18: Informationstechnik . . . 429
SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme . . . 430
SP 20: Integrierte Produktentwicklung . . . 431
SP 21: Kerntechnik . . . 432
SP 22: Kognitive Technische Systeme . . . 433
SP 23: Kraftwerkstechnik . . . 434
SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen . . . 436
SP 25: Leichtbau . . . 437
SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik . . . 439
SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik . . . 441
SP 28: Lifecycle Engineering . . . 442
SP 29: Logistik und Materialflusslehre . . . 443
SP 30: Angewandte Mechanik . . . 445
SP 31: Mechatronik . . . 446
SP 32: Medizintechnik . . . 448
SP 33: Mikrosystemtechnik . . . 450
SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen . . . 452
SP 36: Polymerengineering . . . 453
SP 39: Produktionstechnik . . . 454
SP 40: Robotik . . . 456
SP 41: Strömungsmechanik . . . 458
SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe . . . 460
SP 44: Technische Logistik . . . 461
SP 45: Technische Thermodynamik . . . 462
SP 46: Thermische Turbomaschinen . . . 463
SP 47: Tribologie . . . 464
SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau . . . 465
SP 50: Bahnsystemtechnik . . . 467
SP 51: Entwicklung innovativer Geräte . . . 468
SP 53: Fusionstechnologie . . . 469
SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren . . . 470
SP 55: Gebäudeenergietechnik . . . 471
SP 56: Advanced Materials Modelling . . . 472
SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme . . . 473
SP 59: Innovation und Entrepreneurship . . . 475
SP 60: Schwingungslehre . . . 476
SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik . . . 477

6 Lehrveranstaltungen der Schwerpunkte 478
6.1 Alle Lehrveranstaltungen . . . 478
Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor- 2134150 . . . 478
Aerodynamik (Luftfahrt)- 2154420 . . . 479
Aerothermodynamik- 2154436 . . . 480
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik- 2141866 . . . 481
Aktuelle Themen der BioMEMS- 2143873 . . . 483
Alternative Antriebe für Automobile- 2133132 . . . 484
Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme- 23064 . . . 485
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung- 2145181 . . . 486
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen- 2113077 . . . 487
Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung- 2133112 . . . 488
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik- 2146180 . . . 489
Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme- 2145150 . . . 490
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau- 2182735 . . . 491
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie- 2109035 . . . 492
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation- 2109036 . . . 493
Arbeitswissenschaft III: Empirische Forschungsmethoden- 2110036 . . . 494

Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740 . . . 495
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643 . . . 496
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601 . . . 497
Aufladung von Verbrennungsmotoren- 2134153 . . . 498
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik- 2118087 . . . 499
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik - Projekt- 2118088 . . . 500
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer- 2143892 . . . 501
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung- 2167541 . . . 502
Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen- 2190411 . . . 503
Auslegung einer Gasturbinenkammer- 22527 . . . 504
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745 . . . 505
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen- 2113079 . . . 506
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben- 2146208 . . . 507
Automatisierte Produktionsanlagen- 2150904 . . . 508
Automatisierungssysteme- 2106005 . . . 510
Bahnsystemtechnik- 2115919 . . . 511
Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung- 2133130 . . . 512
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren- 2133108 . . . 513
Bildgebende Verfahren in der Medizin I- 23261 . . . 514
Bildgebende Verfahren in der Medizin II- 23262 . . . 515
Bioelektrische Signale- 23264 . . . 516
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur- 2181708 . . . 517
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - 2141864 . . . 518
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II- 2142883 . . . 519
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III- 2142879 . . . 520
Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142140 . . . 521
Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe- 2126811 . . . 522
BUS-Steuerungen- 2114092 . . . 523
Business Plan for Founders- 2545009 . . . 524
CAD-Praktikum NX- 2123357 . . . 525
CAE-Workshop- 2147175 . . . 526
CATIA für Fortgeschrittene- 2123380 . . . 527
CFD in der Energietechnik- 2130910 . . . 528
CFD-Praktikum mit Open Foam- 2169459 . . . 529
Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik)- 2169461 . . . 531
Computational Homogenization on Digital Image Data- 2161123 . . . 532
Computational Intelligence- 2105016 . . . 533
Datenanalyse für Ingenieure- 2106014 . . . 534
Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis- 2189404 . . . 535
Design Thinking- 2545011 . . . 536
Design und Entwicklung eines MRT-Probenkopfes- 2142551 . . . 537
Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt- 2114914 . . . 538
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen- 2153405 . . . 539
Digitale Regelungen- 2137309 . . . 540
Digitalisierung von Produkten, Diensten & Produktion- 2122310 . . . 541
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung- 2161229 . . . 542
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen- 2162255 . . . 543
Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs- 2163111 . . . 544
eEnergy: Markets, Services, Systems - 2540464 . . . 545
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282 . . . 547
Einführung in die Kernenergie- 2189903 . . . 548
Einführung in die Materialtheorie- 2182732 . . . 549
Einführung in die Mechatronik- 2105011 . . . 550
Einführung in die Mehrkörperdynamik- 2162235 . . . 551
Einführung in die numerische Strömungstechnik- 2157444 . . . 552
Einführung in nichtlineare Schwingungen- 2162247 . . . 553
Elektrische Schienenfahrzeuge- 2114346 . . . 554

Elemente und Systeme der Technischen Logistik- 2117096 . . . 555
Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt- 2117097 . . . 556
Energie- und Raumklimakonzepte - 1720970 . . . 557
Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation- 2158203 . . . 558
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi)- 2117500 . . . 559
Energiespeicher und Netzintegration- 2189487 . . . 561
Energiesysteme I - Regenerative Energien- 2129901 . . . 563
Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktorphysik- 2130929 . . . 564
Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren- 2133121 . . . 565
Entrepreneurship- 2545001 . . . 566
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149903 . . . 567
Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen- 2181731 . . . 568
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme- 2106008 . . . 569
Experimentelle Dynamik- 2162225 . . . 570
Experimentelle Strömungsmechanik- 2154446 . . . 571
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590 . . . 572
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen- 2173560 . . . 573
Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF)- 2190920 . . . 574
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I- 2113807 . . . 575
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II- 2114838 . . . 576
Fahrzeugergonomie- 2110050 . . . 577
Fahrzeugkomfort und -akustik I- 2113806 . . . 578
Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.)- 2114856 . . . 579
Fahrzeugkomfort und -akustik II- 2114825 . . . 580
Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.)- 2114857 . . . 581
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102 . . . 582
Fahrzeugmechatronik I- 2113816 . . . 584
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW- 2114845 . . . 585
Fahrzeugsehen (eng.)- 2138340 . . . 586
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053 . . . 587
FEM Workshop – Stoffgesetze- 2183716 . . . 589
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik- 2143882 . . . 590
Fertigungstechnik- 2149657 . . . 592
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003 . . . 594
Finite-Elemente Workshop- 2182731 . . . 595
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung- 2154431 . . . 596
Fluid Mechanics of Turbulent Flows- 6221806 . . . 597
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung- 2154401 . . . 598
Fluidtechnik- 2114093 . . . 599
Fusionstechnologie A- 2169483 . . . 600
Fusionstechnologie B- 2190492 . . . 601
Gas- und Dampfkraftwerke- 2170490 . . . 603
Gasdynamik- 2154200 . . . 604
Gasmotoren- 2134141 . . . 605
Gebäude- und Umweltaerodynamik- 19228 . . . 606
Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie- 24139 . . . 607
Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie- 24678 . . . 608
Gerätekonstruktion- 2145164 . . . 609
Gießereikunde- 2174575 . . . 610
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion- 2149610 . . . 611
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik- 2149600 . . . 613
Grundlagen der Energietechnik- 2130927 . . . 615
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I- 2113805 . . . 616
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.)- 2113809 . . . 617
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II- 2114835 . . . 618

Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010 . . . 619
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren- 2134138 . . . 620
Grundlagen der Medizin für Ingenieure- 2105992 . . . 621
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I- 2141861 . . . 622
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II- 2142874 . . . 624
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720 . . . 626
Grundlagen der Röntgenoptik I- 2141007 . . . 627
Grundlagen der technischen Logistik- 2117095 . . . 628
Grundlagen der technischen Verbrennung I- 2165515 . . . 629
Grundlagen der technischen Verbrennung II- 2166538 . . . 630
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik- 2153410 . . . 631
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I- 2113814 . . . 632
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II- 2114840 . . . 633
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I- 2113812 . . . 634
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II- 2114844 . . . 635
Grundsätze der PKW-Entwicklung I- 2113810 . . . 636
Grundsätze der PKW-Entwicklung II- 2114842 . . . 637
Hochtemperaturwerkstoffe- 2174600 . . . 638
Höhere Technische Festigkeitslehre- 2161252 . . . 639
Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes- 2109021 . . . 640
Hybride und elektrische Fahrzeuge- 23321 . . . 642
Hydraulische Strömungsmaschinen- 2157432 . . . 644
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos- 2154437 . . . 646
Industrieaerodynamik- 2153425 . . . 647
Industrielle Fertigungswirtschaft- 2109042 . . . 648
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz- 2110037 . . . 649
Information Engineering- 2122014 . . . 650
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management- 2118094 . . . 651
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen- 2105022 . . . 652
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken- 24102 . . . 653
Innovative nukleare Systeme- 2130973 . . . 654
Innovatives Projekt- 2169466 . . . 655
Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen- 2150601 657
Integrierte Produktentwicklung- 2145156 . . . 658
Integrierte Produktionsplanung im Zeitalter von Industrie 4.0- 2150660 . . . 659
Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation- 2190490 . . . 661
IoT Plattform für Ingenieursanwendungen- 2123352 . . . 662
IT-Grundlagen der Logistik- 2118183 . . . 663
Keramik-Grundlagen- 2125757 . . . 665
Keramische Faserverbundwerkstoffe- 2126810 . . . 666
Keramische Prozesstechnik- 2126730 . . . 667
Kernkraftwerkstechnik- 2170460 . . . 668
Kognitive Automobile Labor- 2138341 . . . 670
Kognitive Systeme- 24572 . . . 671
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571 . . . 673
Konstruktiver Leichtbau- 2146190 . . . 674
Kontaktmechanik- 2181220 . . . 675
Kraftfahrzeuglaboratorium- 2115808 . . . 677
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten- 2170463 . . . 678
Lager- und Distributionssysteme- 2118097 . . . 679
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642 . . . 681
Leadership and Management Development- 2145184 . . . 683
Lehrlabor: Energietechnik- 2171487 . . . 684
Lernfabrik Globale Produktion- 2149612 . . . 686
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen- 2118078 . . . 688
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics)- 2118085 . . . 689
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi)- 2117056 . . . 690
Lokalisierung mobiler Agenten- 24613 . . . 691

Machine Vision- 2137308 . . . 692
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren- 2190496 . . . 693
Magnetohydrodynamik- 2153429 . . . 694
Management- und Führungstechniken- 2110017 . . . 695
Maschinendynamik- 2161224 . . . 696
Maschinendynamik II- 2162220 . . . 697
Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi)- 2117051 . . . 698
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie- 2149669 . . . 700
Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik- 2162240 . . . 701
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206 . . . 702
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254 . . . 703
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241 . . . 704
Mathematische Methoden der Strömungslehre- 2154432 . . . 705
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280 . . . 706
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung- 2165525 . . . 707
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme- 2117059 . . . 708
Mechanik laminierter Komposite- 2161983 . . . 709
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580 . . . 710
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710 . . . 711
Mechatronik-Praktikum- 2105014 . . . 712
Mensch-Maschine-Interaktion- 24659 . . . 713
Messtechnik- 23105 . . . 714
Messtechnik II- 2138326 . . . 715
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung- 2134134 . . . 716
Microenergy Technologies- 2142897 . . . 717
Mikro NMR Technologie- 2141501 . . . 718
Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen- 2105032 720
Mikroaktorik- 2142881 . . . 721
Mikrostruktursimulation- 2183702 . . . 722
Mikrosystem Simulation- 2142875 . . . 723
Mikrosystemproduktentwicklung für junge Unternehmer- 2141503 . . . 724
Miniaturisierte Wärmeübertragung- 2142880 . . . 725
Mobile Arbeitsmaschinen- 2114073 . . . 726
Modellbasierte Applikation- 2134139 . . . 727
Modellierung thermodynamischer Prozesse- 2167523 . . . 728
Moderne Regelungskonzepte I- 2105024 . . . 729
Moderne Regelungskonzepte II- 2106032 . . . 730
Moderne Regelungskonzepte III- 2106035 . . . 731
Motorenlabor- 2134001 . . . 732
Motorenmesstechnik- 2134137 . . . 733
Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler- 2142861 . . . 734
Nanotechnologie mit Clustern- 2143876 . . . 735
Nanotribologie und -mechanik- 2182712 . . . 736
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865 . . . 737
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren- 2189473 . . . 739
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344 . . . 740
Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I- 23289 . . . 741
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen- 0187400 . . . 742
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen- 2130934 . . . 743
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen- 2169458 . . . 744
Numerische Simulation turbulenter Strömungen- 2153449 . . . 745
Numerische Strömungsmechanik- 2153441 . . . 746
Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB- 2154409 . . . 747
Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen- 2147161 . . . 748
Photovoltaik- 23737 . . . 749
Photovoltaische Systemtechnik- 23380 . . . 750
Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung- 2189906 . . . 752

Planung von Montagesystemen- 2109034 . . . 753
Plastizität auf verschiedenen Skalen- 2181750 . . . 754
PLM für mechatronische Produktentwicklung- 2122376 . . . 755
PLM in der Fertigungsindustrie- 2121366 . . . 756
Polymerengineering I- 2173590 . . . 757
Polymerengineering II- 2174596 . . . 758
Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications- 2141853 . . . 759
Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications- 2141854 . . . 761
Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics- 2142855 . . . 763
Practical Course Polymers in MEMS- 2142856 . . . 765
Praktikum “Lasermaterialbearbeitung”- 2183640 . . . 766
Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik”- 2137306 . . . 767
Praktikum “Tribologie”- 2182115 . . . 768
Praktikum ’Technische Keramik’- 2125751 . . . 769
Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik- 2171488 . . . 770
Praktikum Humanoide Roboter- 24890 . . . 771
Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik- 2150550 . . . 772
Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik- 2143875 . . . 773
Principles of Whole Vehicle Engineering II- 2114860 . . . 774
Product Lifecycle Management- 2121350 . . . 775
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)- 2123364 . . . 777
Produktions- und Logistikcontrolling- 2500005 . . . 778
Produktionsplanung und -steuerung- 2110032 . . . 779
Produktionstechnisches Labor- 2110678 . . . 780
Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen- 2110046 . . . 782
Project Management for Engineers- 23684 . . . 783
Project Workshop: Automotive Engineering- 2115817 . . . 784
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680 . . . 785
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme- 2113072 . . . 786
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau- 2115995 . . . 787
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen- 2145182 . . . 788
Prozesssimulation in der Umformtechnik- 2161501 . . . 789
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749 . . . 790
Qualitätsmanagement- 2149667 . . . 791
Reaktorsicherheit I: Grundlagen- 2189465 . . . 793
Rechnergestützte Dynamik- 2162246 . . . 794
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik- 2162256 . . . 795
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik- 2162216 . . . 796
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250 . . . 797
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296 . . . 798
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen- 2166543 . . . 799
Reliability Engineering 1- 2169550 . . . 800
Renewable Energy – Resources, Technology and Economics- 2581012 . . . 801
Robotik I - Einführung in die Robotik- 24152 . . . 802
Robotik II: Humanoide Robotik- 24644 . . . 803
Robotik III - Sensoren in der Robotik- 24635 . . . 804
Robotik in der Medizin - 24681 . . . 805
Schadenskunde- 2182572 . . . 806
Schienenfahrzeugtechnik- 2115996 . . . 807
Schweißtechnik- 2173571 . . . 808
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585 . . . 810
Schwingungstechnisches Praktikum- 2161241 . . . 811
Seminar Data-Mining in der Produktion- 2151643 . . . 812
Seminar für Bahnsystemtechnik- 2115009 . . . 813
Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte- 5012053 . . . 814
Sicherheitstechnik- 2117061 . . . 815
Signale und Systeme- 23109 . . . 816
Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile- 2114107 . . . 818

Simulation gekoppelter Systeme- 2114095 . . . 819
Simulation im Produktentstehungsprozess- 2185264 . . . 820
Simulation optischer Systeme- 2105018 . . . 821
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke- 2170491 . . . 823
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik- 2154044 . . . 824
Solar Thermal Energy Systems- 2189400 . . . 825
Stabilitätstheorie- 2163113 . . . 826
Steuerungstechnik- 2150683 . . . 827
Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung- 23271 . . . 829
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte- 2146198 . . . 830
Strömungen mit chemischen Reaktionen- 2153406 . . . 831
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik- 2189910 . . . 832
Strömungssimulationen- 2154447 . . . 833
Struktur- und Phasenanalyse- 2125763 . . . 834
Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten- 2113106 . . . 835
Strukturkeramiken- 2126775 . . . 836
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618 . . . 837
Supply chain management (mach und wiwi)- 2117062 . . . 838
Sustainable Product Engineering- 2146192 . . . 839
Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik- 2106033 . . . 840
Technische Akustik- 2158107 . . . 841
Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten- 2157200 . . . 842
Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte- 2158201 . . . 843
Technische Informatik- 2106002 . . . 844
Technische Schwingungslehre- 2161212 . . . 846
Technisches Design in der Produktentwicklung- 2146179 . . . 847
Technologie der Stahlbauteile- 2174579 . . . 849
Ten lectures on turbulence- 2189904 . . . 850
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650 . . . 851
Thermische Solarenergie- 2169472 . . . 852
Thermische Turbomaschinen I- 2169453 . . . 854
Thermische Turbomaschinen II- 2170476 . . . 855
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002 . . . 856
Thermofluiddynamik- 2189423 . . . 857
Thin film and small-scale mechanical behavior- 2178123 . . . 859
Traktoren- 2113080 . . . 860
Tribologie- 2181114 . . . 862
Turbinen und Verdichterkonstruktionen- 2169462 . . . 864
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke- 2170478 . . . 865
Umformtechnik- 2150681 . . . 866
Vakuumtechnik und Tritiumbrennstoffkreislauf- 2190499 . . . 868
Verbrennungsdiagnostik- 2167048 . . . 869
Verbrennungsmotoren I- 2133113 . . . 870
Verbrennungsmotoren II- 2134151 . . . 871
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge- 2138336 . . . 872
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen- 2181715 . . . 873
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch- 2181711 . . . 875
Verzahntechnik- 2149655 . . . 877
Virtual Engineering I- 2121352 . . . 879
Virtual Engineering II- 2122378 . . . 880
Virtual Engineering Praktikum- 2123350 . . . 881
Virtual Reality Praktikum- 2123375 . . . 882
Virtuelle Lernfabrik 4.X- 2123351 . . . 883
Wärmepumpen- 2166534 . . . 884
Wasserstofftechnologie- 2170495 . . . 885
Wellenausbreitung- 2161219 . . . 886
Werkstoffanalytik- 2174586 . . . 887
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574 . . . 888

Werkstoffkunde III- 2173553 . . . 889
Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität- 2182740 . . . 890
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik- 2149902 . . . 891
Windkraft- 2157381 . . . 893
Wirbeldynamik- 2153438 . . . 894
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738 . . . 895
Zündsysteme- 2133125 . . . 897
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang- 2169470 . . . 898

7 Studien- und Prüfungsordnung 2015 899

Stichwortverzeichnis 915

Studienplan der KIT-Fakultät für Maschinenbau für den Masterstudiengang Maschinenbau gemäß SPO 2015

Fassung vom18. Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

0 Abkürzungsverzeichnis 2
1 Studienpläne, Module und Prüfungen 3
1.1 Prüfungsmodalitäten 3
1.2 Vertiefungsrichtungen 3
2 Zugelassene Teilleistungen in den Wahlpflichtmodulen 5
2.1 Wahlpflichtmodul Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung 5
2.2 Mathematische Methoden 6
2.3 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik 6
2.4 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Wirtschaft/Recht 6
2.5 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Maschinenbau 7
2.6 Laborpraktikum 7
3 Schwerpunkte 7
3.1 Zuordnung der Schwerpunkte zu den Vertiefungsrichtungen 7
4 Masterarbeit 9
5 Änderungshistorie (ab 22.04.2015) 10

0 Abkürzungsverzeichnis

Vertiefungsrichtungen:	MB	Allgemeiner Maschinenbau
	E+U	Energie- und Umwelttechnik
	FzgT	Fahrzeugtechnik
	M+M	Mechatronik und Mikrosystemtechnik
	PEK	Produktentwicklung und Konstruktion
	PT	Produktionstechnik
	ThM	Theoretischer Maschinenbau
	W+S	Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme
Semester:	WS	Wintersemester
	SS	Sommersemester
Schwerpunkte:	K, KP	Teilleistung im Kernbereich, ggf. Pflicht des Schwerpunkts
	E	Teilleistung im Ergänzungsbereich des Schwerpunkts
	EM	Teilleistung im Ergänzungsbereich ist nur im Masterstudiengang wählbar
Lehrveranstaltung:	V	Vorlesung
	Ü	Übung
	P	Praktikum
	SWS	Semesterwochenstunden
Teilleistung:	LP	Leistungspunkte
	Pr	Prüfung
	mPr	mündliche Prüfung
	sPr	schriftliche Prüfung
	PraA	Prüfungsleistung anderer Art
	Schein	unbenotete Modulleistung
	TL	Teilleistung
	Gew	Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote
Sonstiges:	SPO	Studien- und Prüfungsordnung
	w	wählbar
	p	verpflichtend

1 Studienpläne, Module und Prüfungen

Das Masterstudium kann sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester aufgenommen werden. Wegen der freien Wahl der Module lässt sich für das Masterstudium kein exemplarischer Studienverlauf angeben.

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 vom Prüfungsausschuss 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 6 Wochen vor der Prüfung.

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

Studienleistungen/Scheine können solange beliebig oft wiederholt werden, bis diese erfolgreich absolviert wurden.

1.2 Vertiefungsrichtungen

Es stehen folgende Vertiefungsrichtungen zur Auswahl:

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

Die Wahlmöglichkeiten im Wahlpflichtmodul „Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung“ und in den Schwerpunkten richten sich nach der gewählten Vertiefungsrichtung. Die zur Verfügung stehenden Module der Vertiefungsrichtungen werden im Modulhandbuch aufgeführt. Schriftliche Prüfungen werden als Klausuren mit der angegebenen Prüfungsdauer in Stunden abgenommen. Prüfungsleistungen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Gesamtnote ein.

Folgende Module sind im Masterstudiengang zu belegen:

Fach	Modul	LP/ Modul	Teilleistung	LP/ TL	Koordinator	Art der Erfolgskontrolle	Pr (h)	Gew
Vertiefung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen	Produktentstehung – Bauteildimensionierung	7	Produktentstehung - Bauteildimensionierung	7	Schulze	sPr	2	7
	Produktentstehung - Entwicklungsmethodik	6	–Methoden und Prozesse der PGE - Produtgenerationsentwicklung	6	Matthiesen, Albers	sPr	2	6
	Modellbildung und Simulation	7	Modellbildung und Simulation	7	Proppe	sPr	3	7
	Mathematische Methoden	6	wählbare TL s. Modulhandbuch	6	Heilmaier	sPr	3[1]	6
	Laborpraktikum	4	wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Stiller, Furmans	Schein		
	Wahlpflichtmodul Maschinenbau	8	Teilleistung 1, wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Heilmaier	mPr	ca. 0:20	4
			Teilleistung 2, wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Heilmaier	mPr	ca. 0:20	4
	Wahlpflichtmodul nat/inf/etit	6	wählbare TL s. Modulhandbuch	6	Maas	Schein		
	Wahlpflichtmodul wirt/recht	4	wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Furmans	Schein		
	Schlüsselqualifikationen	2	wählbare TL von HoC, ZAK bzw. Modulhandbuch	2		Schein		
Vertiefungsrichtung	Schwerpunkt 1	16	Kernbereich, wählbare TL s. Modulhandbuch	8	SP-Verantwortlicher	mPr	ca. 0:40	8
			Ergänzungsbereich, wählbare TL s. Modulhandbuch	8		2x mPr	ca. 2x 0:20	8
	Schwerpunkt 2	16	Kernbereich, wählbare TL s. Modulhandbuch	8	SP-Verantwortlicher	mPr	ca. 0:40	8
			Ergänzungsbereich, wählbare TL s. Modulhandbuch	8		2xmPr	ca. 2x 0:20	8
	Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung	8	Teilleistung 1, wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Heilmaier	mPr, sPr	ca. 0:20 bzw. 1:30 - 3:00	4
			Teilleistung 2, wählbare TL s. Modulhandbuch	4	Heilmaier	mPr, sPr	ca. 0:20 bzw. 1:30 - 3:00	4
Masterarbeit	Masterarbeit	30	Masterarbeit und Präsentation	30		PraA		30

[1] Bei der Veranstaltung „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ beträgt die Prüfungsdauer abweichend 1,5 h.

2 Zugelassene Teilleistungen in den Wahlpflichtmodulen

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

2.1 Wahlpflichtmodul Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung

Im Masterstudiengang müssen zwei Teilleistungen mit jeweils 4 LP im Modul Grundlagen und Methoden der jeweiligen Vertiefungsrichtung erbracht werden.

Sofern in der Vertiefungsrichtung Teilleistungen in der unten stehenden Tabelle mit „p“ gekennzeichneten sind, muss eine dieser Teilleistungen erbracht werden, die andere Teilleistung muss aus dem mit „w“ gekennzeichneten Angebot erbracht werden. In einem konsekutiven Masterstudium kann eine solche p-Teilleistung durch eine w-Teilleistung ersetzt werden, wenn die entsprechende p-Teilleistung bereits im Bachelorstudium belegt wurde. Für manche Schwerpunkte wird eine spezielle Teilleistung empfohlen (siehe Hinweis beim jeweiligen Schwerpunkt im aktuellen Modulhandbuch). Ist in einer Vertiefungsrichtung keine Teilleistung mit „p“ gekennzeichnet, kann aus den w-Teilleistungen vollumfänglich gewählt werden.

Folgende Teilleistungen sind derzeit vom Fakultätsrat für die Vertiefungsrichtungen des Masterstudiengangs genehmigt:

Nr.	Teilleistung	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(1)	Arbeitswissenschaft I, Ergonomie	w				w	w		
(2)	CAE-Workshop	w	w	w	w	w	w		w
(3)	Einführung in die Mechatronik	w	w	w	p	w	w		
(4)	Elektrotechnik II			w					
(5)	Fluidtechnik	w	w	w		w	w	w	
(6)	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik			w	w			w	
(7)	Einführung in die Mehrkörperdynamik	w	w	w	w	w	w	w	w
(8)	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I oder II[1]	w			w	w	w		
(9)	Grundlagen der technischen Logistik	w	w	w	w	w	w	w	w
(10)	Grundlagen der technischen Verbrennung I	w	w	w	w			w	
(11)	Maschinendynamik	w	w	w	w	w	w	w	w
(12)	Mathematische Methoden der Dynamik	w		w	w	w		w	
(13)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	w		w	w	w	w	w	w
(14)	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	w		w	w	w		w	
(15)	Mathematische Methoden der Strömungslehre	w	w	w		w		w	

[1] Es kann nur eine der beiden Teilleistungen erbracht werden.

Nr.	Teilleistung	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
(16)	Mathematische Methoden der Strukturmechanik	w			w	w		w	w
(17)	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme	w					w	w	
(18)	Mikrostruktursimulation	w						w	w
(19)	Modellierung und Simulation	w					w	w	w
(20)	Moderne Physik für Ingenieure *oder* Physik für Ingenieure[1]	w	w	w	w			w	w
(21)	Neue Aktoren und Sensoren	w	w	w	w	w	w		
(22)	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen		w	w	w		w	w	
(23)	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	w	w	w	w	w	w		w
(24)	Product Lifecycle Management	w		w	w	w	w		
(25)	Systematische Werkstoffauswahl	w	w	w	w	w	w	w	p
(26)	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors	w	w	w	w	w			
(27)	Technische Informationssysteme	w		w	w	w	w		
(28)	Technische Schwingungslehre	w	w	w	w	w	w	w	w
(29)	Wärme- und Stoffübertragung	w	p	w	w	w		w	
(30)	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure	w						w	w

2.2 Mathematische Methoden

Wählbare Teilleistungen siehe Modulhandbuch.

2.3 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik

Wählbare Teilleistungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Teilleistung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich. Andere Teilleistungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung des Prüfungsausschusses gewählt werden.

2.4 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Wirtschaft/Recht

Wählbare Teilleistungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Teilleistung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich. Andere Teilleistungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung des Prüfungsausschusses gewählt werden.

[1] Es kann nur eine der beiden Teilleistungen erbracht werden.

2.5 Wahlpflichtmodul aus dem Bereich Maschinenbau

Wählbare Teilleistungen siehe Modulhandbuch. Andere Teilleistungen, auch aus anderen Fakultäten, können mit Genehmigung des Prüfungsausschusses gewählt werden.

2.6 Laborpraktikum

Wählbare Teilleistungen siehe Modulhandbuch. Der Wechsel der gewählten Teilleistung ist bis zum Bestehen der Erfolgskontrolle möglich.

3 Schwerpunkte

Generell gilt, dass jede Teilleistung und jeder Schwerpunkt nur einmal entweder im Rahmen des Bachelorstudienganges und des konsekutiven Masterstudiengangs Maschinenbau gewählt werden kann.

3.1 Zuordnung der Schwerpunkte zu den Vertiefungsrichtungen

Folgende Schwerpunkte sind derzeit vom Fakultätsrat genehmigt. In einigen Vertiefungsrichtungen ist die Wahl des **ersten** Schwerpunkts eingeschränkt (einer der mit „p“ gekennzeichneten Schwerpunkte ist zu wählen).
In einem konsekutiven Masterstudium kann der erste Masterschwerpunkt auch als w-Schwerpunkt gewählt werden, wenn ein p-Schwerpunkt dieser Vertiefungsrichtung bereits im Bachelorstudium gewählt wurde.

Schwerpunkt	SP-Verant-wortlicher	SP-Nr.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Advanced Materials Modelling	Böhlke	56	w						w	w
Advanced Mechatronics	Mikut	1	w	w	w	p	w	w	w	
Angewandte Mechanik	Böhlke	30	w	w	w	w	w	w	p	w
Antriebssysteme	Albers	2	w		w		w	w		
Automatisierungstechnik	Mikut	4	w	w	w	p	w	w	w	
Bahnsystemtechnik	Gratzfeld	50	w		p	w	w			
Computational Mechanics	Proppe	6	w		w	w	w		p	
Entwicklung innovativer Geräte	Matthiesen	51	w	w	w		p	w		
Entwicklung und Konstruktion	Albers	10	w	w	w		w	w		
Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik	Gauterin	11	w		w	w	w		w	
Fusionstechnologie	Stieglitz	53	w	w					w	
Gebäudeenergietechnik	H.-M. Henning	55	w	w						
Grundlagen der Energietechnik	Bauer	15	w	p	w	w	w			
Informationstechnik	Stiller	18	w	w	w	w	w	w	w	
Informationstechnik für Logistiksysteme	Furmans	19	w				w	w		
Innovation und Entrepreneurship	Class	59		w						
Integrierte Produktentwicklung	Albers	20	w	w	w		p	w		
Kerntechnik	Cheng	21	w	w					w	
Kognitive Technische Systeme	Stiller	22	w		w	w	w	w	w	
Kraftfahrzeugtechnik	Gauterin	12	w		p		w			
Kraft- und Arbeitsmaschinen	Th. Koch	24	w	w	w		w			

Schwerpunkt	SP-Verant-wortlicher	SP-Nr.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Kraftwerkstechnik	Bauer	23	w	w			w			
Leichtbau	F. Henning	25	w	w	w		w	w		w
Lifecycle Engineering	Ovtcha-rova	28	w		w	w	p	p		
Logistik und Materialflusslehre	Furmans	29	w				w	p		
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	Heilmaier	26	w	w	w	w	w	w	w	p
Mechatronik	Hagen-meyer	31	w	w	w	p	w	w	w	
Medizintechnik	Pylatiuk	32	w			w	w			
Mensch - Technik - Organisation	Deml	3	w	w			w	p		
Mikroaktoren und Mikrosenso-ren	Kohl	54	w	w	w	w	w	w		
Mikrosystemtechnik	Korvink	33	w	w	w	p	w	w		
Mobile Arbeitsmaschinen	Geimer	34	w		p	w	w	w		
Modellbildung und Simulation in der Dynamik	Seemann	61	w	w	w	w	w	w	p	
Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungs-technik	Maas	27	w	w	w	w	w			
Polymerengineering	Elsner	36	w	w	w		w	w		w
Produktionstechnik	Schulze	39	w		w		w	p		
Robotik	Mikut	40	w			p	w	w	w	
Schwingungslehre	Fidlin	60	w	w	w	w	w	w	p	
Strömungsmechanik	Frohnapfel	41	w	w	w		w		p	
Technische Keramik und Pulverwerkstoffe	Hoffmann	43	w	w	w		w			w
Technische Logistik	Furmans	44	w				w	w		
Technische Thermodynamik	Maas	45	w	w	w	w	w		w	w
Thermische Turbomaschinen	Bauer	46	w	w	w				w	w
Tribologie	Dienwiebel	47	w	w	w	w	w	w	w	w
Verbrennungsmotorische Antriebssysteme	Th. Koch	58	w	w	p	w	w			
Zuverlässigkeit im Maschinenbau	Gumbsch	49	w	w	w	w	w	w	w	p

Für jeden Schwerpunkt werden Teilleistungen im Umfang von 16 LP gewählt, davon werden mindestens 8 LP im Kernbereich (K) erworben. „KP“ bedeutet, dass die Lehrveranstaltung im Kernbereich Pflicht ist, sofern sie nicht bereits belegt wurde. Die übrigen 8 LP können aus dem Ergänzungsbereich kommen. Dabei dürfen im Rahmen von Praktika höchstens 4 LP erworben werden, die auch als Studienleistung erbracht werden können.

Die im Ergänzungsbereich (E) angegebenen Teilleistungen verstehen sich als Empfehlung, andere Teilleistungen (auch aus anderen KIT-Fakultäten) können mit Genehmigung des jeweiligen Schwerpunktverantwortlichen gewählt werden. Dabei ist eine Kombination mit Teilleistungen aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik und Mathematik in einigen Vertiefungsrichtungen besonders willkommen.

Ein Absolvieren des Schwerpunktmoduls mit mehr als 16 LP ist nur im Fall, dass die Addition innerhalb des Schwerpunktmoduls nicht auf 16 LP aufgeht, erlaubt. Nicht zulässig ist es jedoch, noch weitere Teilleistungen anzumelden, wenn bereits 16 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 einer Prüfungsleistung abgeschlossenen Teilleistungen. Dabei werden alle Teilleistungen gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Bei der Bildung der Gesamtnote wird der Schwerpunkt mit 16 LP gewertet.

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

4 Masterarbeit

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

Institut für	Abk.	MB	E+UT	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Automation und angewandte Informatik	IAI	●	●	●	●	●	●	●	●
Angewandte Werkstoffphysik	IAM-AWP	●	●	●	●	●	–	●	●
Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation	ifab	●	●	●	–	●	●	–	–
Fahrzeugsystemtechnik	FAST	●	●	●	●	●	–	●	●
Fördertechnik und Logistiksysteme	IFL	●	–	–	–	●	●	●	–
Informationsmanagement im Ingenieurwesen	IMI	●	–	●	●	●	●	–	–
Keramische Werkstoffe und Technologien	IAM-KWT	●	●	–	–	●	–	–	●
Fusionstechnologie und Reaktortechnik	IFRT	●	●	–	–	–	–	–	–
Kolbenmaschinen	IFKM	●	●	●	–	●	–	–	–
Mess- und Regelungstechnik	MRT	●	●	●	●	●	–	●	–
Mikrostrukturtechnik	IMT	●	●	●	●	●	●	–	–
Produktentwicklung	IPEK	●	●	●	●	●	●	–	●
Produktionstechnik	WBK	●	–	●	●	●	●	–	●
Strömungsmechanik	ISTM	●	●	●	●	●	–	●	–
Technische Mechanik	ITM	●	●	●	●	●	●	●	●

Institut für	Abk.	MB	E+UT	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Thermische Strömungsmaschinen	IST	●	●	●	–	●	–	●	●
Technische Thermodynamik	ITT	●	●	●	–	–	–	●	–
Werkstoff- und Biomechanik	IAM-WBM	●	●	●	●	●	●	●	●
Werkstoffkunde	IAM-WK	●	●	●	●	●	●	●	●
Computational Materials Science	IAM-CMS	●	●	●	●	●	–	●	●
Kern- und Energietechnik	IKET	●	●	–	–	–	–	–	–

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

5 Änderungshistorie (ab 22.04.2015)

07.11.2016	redaktionelle Anpassung der TL-Namen in 2.1
28.06.2017	redaktionelle Anpassungen
13.07.2018	Anpassung der Schwerpunkte sowie redaktionelle Änderungen

2 Qualifikationsziele

Qualifikationsziele im Masterstudiengang Maschinenbau (KIT), Stand: 01.10.2018

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

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

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

In weiteren naturwissenschaftlichen, wirtschaftswissenschaftlichen und gesellschaftlichen Wahlfächern eignen sich die Studierenden weitere Kompetenzen an. . Damit sind sie unter anderem in der Lage, Entscheidungen unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, ökonomischen und ethischen Randbedingungen durchdacht zu treffen.
Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs Maschinenbau am KIT verfügen über breites und vertieftes Wissen. Diese solide Grundlage befähigt sie, auch komplexe Systeme zu analysieren und zu synthetisieren. Außerdem können sie Systeme und Prozesse des Maschinenbaus unter Berücksichtigung technischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und ethischer Randbedingungen methodisch entwickeln, reflektieren, bewerten und eigenständig und nachhaltig gestalten. Sie setzen sich mit eigenen und fremden Ansichten konstruktiv auseinander und vertreten ihre Arbeitsergebnisse in einer verständlichen Form.

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

3 Module

3.1 Pflichtmodule

Modul: Produktentstehung - Bauteildimensionierung [MSc-Modul, PE-B (2016)]

Koordination: V. Schulze, S. Dietrich
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
7		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2150511	Produktentstehung - Bauteildimensionierung (S. 312)	3	S	7	V. Schulze, S. Dietrich

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (2 Stunden).

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden können...

- Bauteile anhand ihrer Belastung dimensionieren und auslegen
- Werkstoffkennwerte aus der mechanischen Werkstoffprüfung in der Auslegung verwenden
- Überlagerte Gesamtbelastungen und kritische Belastungen an einfachen Bauteilen erkennen und rechnerisch abbilden
- Werkstoffe anhand des Einsatzbereichs der Bauteile und deren Belastungen auswählen

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Themengebiete der Bauteildimensionierung und der Werkstofftechnik in ihrer Verknüpfung darzustellen und den Umgang mit entsprechenden Methoden und deren Kombinationen zu erlernen.
Als wichtige Lehrmerkmale sollen hierbei dem angehenden Ingenieur die Schnittstellen dieser Themenbereiche und das Zusammenspiel der einzelnen Werkstoffbelastungen im Bauteil verdeutlicht werden.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Bauteildimensionierung: Grundbeanspruchungen, Überlagerte Beanspruchungen, Kerbeinfluss, Schwingfestigkeit, Kerbschwingfestigkeit, Bewertung rissbehafteter Bauteile, Betriebsfestigkeit, Eigenspannungen, Hochtemperaturbeanspruchung und Korrosion
- Werkstoffauswahl: Grundlagen, Werkstoffindices, Werkstoffauswahldiagramme, Vorgehensweise nach Ashby, Mehrfache Randbedingungen, Zielkonflikte, Form und Effizienz.

Modul: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [MSc-Modul, PE-E (2016)]

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

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
6		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2146280	Methoden und Prozesse der PGE – Produktgenerationsentwicklung (S. 250)	3	S	6	A. Albers, N. Burkardt

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung
Dauer: 120 Minuten
Hilfsmittel:

- Nicht-programmierbare Taschenrechner
- Deutsche Wörterbücher (nur *echte* Bücher)

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- den Innovationsbegriff und die Notwendigkeit von Innovationen für Unternehmen erläutern.Das
- das Beschreibungsmodell der PGE - Produktgenerationsentwicklung verstehen und mit relevanten Einflüssen auf Kundenzufriedenheit und generationsübergreifenden Variationsarten in Zusammenhang bringen.
- die Stärken und Schwächen des Menschen als Problemlöser benennen und erläutern, wie Problemlösungsmethodiken den Entwickler unterstützen.
- Probleme erkennen und verstehen sowie bei Konfrontation mit Problemen auf eine Problemlösungsmethodik zurückgreifen, kennen ihren Ablauf, die Bedeutung der einzelnen Schritte und können sie anwenden.
- verschiedene Prozessmodelle der Produktentwicklung unterscheiden, beschreiben und charakterisieren.
- Das iPeM – integrierte Produktentstehungsmodell verstehen, Entwicklungsprozesse modellieren und das iPeM in verschiedenen Entwicklungssituationen anwenden.
- die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern, sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.

- Agile Prozesse verstehen und anwenden.
- die Herausforderungen agiler Ansätze erklären und die unterschiedlichen Anforderungen und Randbedingungen zwischen agiler Softwareentwicklung und Produktgenerationsentwicklung erläutern.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern

Inhalt
Grundlagen der Produktentwicklung: Grundbegriffe, Einordnung der Produktentwicklung in das Marktumfeld, Übersicht Absatzmärkte, Rolle des Wettbewerbs und Kundenrolle, Produkt- Technologie- und Branchenlebenszyklen, Risiken am Markt

- Innovation und Markterfolg: Innovationsprozess, Produktprofile, Invention und Markteinführung
- System- und Modelltheorie: Denkfehler bei der Problemlösung, Allgemeine Modelltheorie nach Stachowiak, Systemtheorie der Technik nach Ropohl, Methoden der Modellbildung, Design Structure Matrix (DSM), System Modeling Language (SysML)
- PGE – Produktgenerationsentwicklung: Erklärungsmodell der PGE, das Kano-Modell
- Der Problembegriff: Problemdefinition, der Mensch als Problemlöser, Problemlösungstechniken, Iterationen in der Problemlösung
- Problemlösungstechnik SPALTEN: Grundlagen der Problemlösungstechnik SPALTEN, detaillierter Aktivitätenablauf von SPALTEN
- Prozessmodelle: Anwendung von Prozessmodellen, Übersicht über etablierte Prozessmodelle
- iPeM – integriertes Produktentstehungsmodell: Einführung in das ZHO-System Tripel, Basisaktivitäten im iPeM, Produktentwicklungsaktivitäten im iPeM
- ASD – Agile Systems Design: Herausforderungen in der agilen Entwicklung mechatronischer Systeme, die Grundprinzipien des ASD – Agile Systems Design, Anwendung des ASD – Agile Systems Design
- Design for X: Dfx und Standardisierung, Design for Quality, Design for Leichtbau

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

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

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
7		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2185227	Modellbildung und Simulation (S. 260)	4	W	7	C. Proppe, K. Furmans, B. Pritz, M. Geimer

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung, 3 Stunden

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können Modelle und Simulationen als Bestandteil zahlreicher Fachrichtungen des Maschinenbaus erläutern. Sie sind in der Lage, die interdisziplinären Aspekte der im Maschinenbau typischen Modellierungs- und Simulationstechniken wiederzugeben. Die Studierenden beherrschen Simulationsstudien von der Problemformulierung über Modellbildung, Simulation, Verifikation bis zur Validierung, d.h:
- Sie sind in der Lage, die zur Lösung technischer Fragestellungen erforderlichen Probleme zu formulieren, entsprechende konzeptionelle und mathematische Modelle zu erstellen und zu analysieren.
- Sie können Algorithmen zur Lösung der mathematischen Modelle entwickeln und implementieren.
- Sie können umfassende, auch interdisziplinäre Simulationsstudien durchführen, die Simulationsergebnisse beurteilen und die Qualität der Simulationsergebnisse kritisch bewerten.

Inhalt
Einleitung: Übersicht, Begriffsbildung, Ablauf einer Simulationsstudie
Zeit-/ereignisdiskrete Modelle ereignisorientierte/prozessorientierte/transaktionsorientierte Sicht typische Modellklassen (Bedienung/Wartung, Lagerhaltung, ausfallanfällige Systeme)
Zeitkontinuierliche Modelle mit konzentrierten Parametern, Modelleigenschaften und Modellanalyse, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungssysteme, gekoppelte Simulation mit konzentrierten Parametern
Zeitkontinuierliche Modelle mit verteilten Parametern, Beschreibung von Systemen mittels partieller Differentialgleichungen, Modellreduktion, Numerische Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen

3.2 Wahlpflichtmodule

Modul: Mathematische Methoden [MSc-Modul 08, MM]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
6		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 401)	3	S	5	D. Hug

Erfolgskontrolle
benotet, schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

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

Inhalt
siehe gewähltes Fach

Anmerkungen
Eine der oben aufgeführten Lehrveranstaltungen muss gewählt werden.

Modul: Laborpraktikum [MSc-Modul 07, FP]

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

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
4		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2117084	Dezentral gesteuerte Intralogistik-systeme (S. 106)	2	W/S	4	K. Furmans, M. Hochstein, K. Markert
2175590	Experimentelles metallographi-sches Praktikum (S. 136)	3	W/S	4	U. Hauf
2115808	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 210)	2	W/S	4	M. Frey
2143877	Laborpraktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 212)	2	W/S	4	A. Last
2171487	Lehrlabor: Energietechnik (S. 218)	3	W/S	4	H. Bauer, U. Maas, H. Wirb-ser
2105014	Mechatronik-Praktikum (S. 245)	3	W	4	C. Stiller, M. Lorch, W. See-mann
2138328	Messtechnisches Praktikum (S. 247)	2	S	4	C. Stiller, M. Spindler
2134001	Motorenlabor (S. 266)	2	S	4	U. Wagner
2117070	Plug-and-Play Fördertechnik (S. 297)	2	W	4	K. Furmans, J. Dziedzitz
2162275	Praktikum in experimenteller Fest-körpermechanik (S. 308)	2	S	4	T. Böhlke, Mitarbeiter
2171488	Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik (S. 307)	3	W/S	4	H. Bauer
2183640	Praktikum “Lasermaterialbearbei-tung” (S. 306)	3	W/S	4	J. Schneider, W. Pfleging
2110678	Produktionstechnisches Labor (S. 314)	3	S	4	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitar-beiter der Institute wbk, ifab, IFL und IMI
2146210	ProVIL – Produktentwicklung im vir-tuellen Ideenlabor (S. 322)	3	S	4	A. Albers, -
2161241	Schwingungstechnisches Prakti-kum (S. 336)	3	S	4	A. Fidlin
2155425	Strömungsmesstechnik (S. 351)	2	W/S	4	J. Kriegseis

Erfolgskontrolle
erfolgt im Rahmen der gewählten Veranstaltung

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können:

- Problemstellungen im Labor modellieren und typische Untersuchungsmethoden des Maschinenbaus anwen-

den,

- Versuchsaufbauten erstellen, in dem geeignete Systemkomponenten und Modelle ausgewählt werden,
- Versuche gezielt durchführen,
- Versuchsergebnisse anaylsieren und beurteilen.

Inhalt
siehe gewähltes Laborpraktikum

Anmerkungen
Eines der oben aufgeführten Laborpraktika muss absolviert werden.

Modul: Wahlpflichtmodul Maschinenbau [MSc-Modul 04, WF]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2134150	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 65)	2	S	4	M. Gohl, H. Kubach
2154420	Aerodynamik (Luftfahrt) (S. 66)	2	S	4	F. Ohle, B. Frohnapfel
2154436	Aerothermodynamik (S. 67)	2	S	4	F. Seiler, B. Frohnapfel
2141866	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 68)	2	W	4	M. Kohl
2145181	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 69)	2	W	4	A. Albers, B. Lorentz
2182614	Angewandte Werkstoffsimulation (S. 70)	4	S	7	K. Schulz, P. Gumbsch
2113077	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 71)	3	W	4	M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann
2182735	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 72)	2	S	4	D. Weygand
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 73)	2	W	4	B. Deml
2109036	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 74)	2	W	4	B. Deml
2181740	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 75)	2	S	4	C. Brandl, P. Gumbsch
2194643	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 76)	2	S	4	S. Ulrich
2177601	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 77)	2	W	4	S. Ulrich
2118087	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 78)	3	S	4	M. Mittwollen, V. Milushev
2143892	Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer (S. 79)	2	S	4	T. Mappes
2167541	Ausgewählte Kapitel der Verbrennung (S. 80)	2	W/S	4	U. Maas
2190411	Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen (S. 81)	2	S	4	R. Dagan
2181745	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 83)	2	W	4	J. Aktaa
2113079	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 84)	2	W	4	M. Geimer, J. Siebert
2146208	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 85)	2	S	4	H. Faust
2106005	Automatisierungssysteme (S. 86)	2	S	4	M. Kaufmann
2138340	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 149)	3	S	6	C. Stiller, M. Lauer
2115919	Bahnsystemtechnik (S. 87)	2	W/S	4	P. Gratzfeld
2133108	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 89)	2	W	4	B. Kehrwald, H. Kubach

2141864	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I (S. 90)	2	W	4	A. Guber
2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 91)	2	S	4	A. Guber
2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 92)	2	S	4	A. Guber
2141102	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV (S. 93)	2	W	4	A. Guber
2142140	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 94)	2	S	4	H. Hölscher
2114092	BUS-Steuerungen (S. 95)	2	S	4	M. Geimer
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2130910	CFD in der Energietechnik (S. 97)	2	S	4	I. Otic
2169461	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 99)	2	W	4	T. Schulenberg
2105016	Computational Intelligence (S. 100)	2	W	4	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl
2106014	Datenanalyse für Ingenieure (S. 103)	3	S	5	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier
2114914	Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt (S. 107)	2	S	4	P. Gratzfeld
2153405	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen (S. 108)	2	W	4	C. Günther
2162277	Digital microstructure characterization and modeling (S. 109)	4	S	6	M. Schneider
2137309	Digitale Regelungen (S. 110)	2	W	4	M. Knoop
2161229	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 111)	2	W	4	E. Schnack
2162255	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 112)	2	S	4	E. Schnack
2163111	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 114)	4	W	5	A. Fidlin
2162282	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 115)	4	S	5	T. Böhlke
2189903	Einführung in die Kernenergie (S. 116)	2	W	4	X. Cheng
2182732	Einführung in die Materialtheorie (S. 117)	2	S	4	M. Kamlah
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2162247	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 121)	4	W	7	A. Fidlin
2161226	Einführung in die Numerische Mechanik (S. 120)	3	W	4	E. Schnack
2114346	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 125)	2	S	4	P. Gratzfeld
2117096	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 127)	3	W	4	M. Mittwollen, G. Fischer
2117097	Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt (S. 128)	4	W	2	M. Mittwollen, G. Fischer
2117500	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 129)	2	W	4	M. Braun, F. Schönung

2189487	Energiespeicher und Netzintegration (S. 130)	2	W	4	R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe
2129901	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 132)	3	W	6	R. Dagan
2181731	Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen (S. 133)	2	W	4	M. Farajian, P. Gumbsch,
2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme (S. 134)	2	S	4	C. Pylatiuk
2154446	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 135)	2	S	4	J. Kriegseis
2190920	Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF) (S. 137)	2	S	4	X. Cheng
2113807	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 138)	2	W	4	H. Unrau
2114838	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 139)	2	S	4	H. Unrau
2113806	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 141)	2	W	4	F. Gauterin
2114825	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 143)	2	S	4	F. Gauterin
2113102	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 145)	2	W	4	F. Henning
2113816	Fahrzeugmechatronik I (S. 147)	2	W	4	D. Ammon
2114845	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW (S. 148)	2	S	4	G. Leister
2114053	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 150)	2	S	4	F. Henning
2183716	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 152)	2	W/S	4	K. Schulz, D. Weygand
2143882	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 153)	2	W/S	4	K. Bade
2193003	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 154)	2	W	4	P. Franke
2154431	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 155)	2	S	4	C. Günther
2154401	Fluid-Festkörper-Wechselwirkung (S. 156)	2	S	4	M. Mühlhausen, B. Frohnapfel
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
3165016	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 183)	2	W	4	U. Maas, J. Sommerer
2169483	Fusionstechnologie A (S. 158)	2	W	4	R. Stieglitz, Fietz, Day, Boccaccini
2190492	Fusionstechnologie B (S. 159)	2	S	4	R. Stieglitz, Fischer, Möslang, Gantenbein
2170490	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 161)	2	S	4	T. Schulenberg
2154200	Gasdynamik (S. 162)	2	W	4	F. Magagnato
2134141	Gasmotoren (S. 163)	2	S	4	R. Golloch
2178124	Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen (S. 164)	3	S	6	P. Gruber
2174575	Gießereikunde (S. 165)	2	S	4	C. Wilhelm
2149610	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 166)	2	W	4	G. Lanza
2149600	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 168)	2	S	4	K. Furmans, O. Zimmermann

2114835	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 171)	2	S	4	H. Unrau
2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 172)	2	W	4	G. Schell, R. Oberacker
2134138	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 173)	2	S	4	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt
2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure (S. 174)	2	W	4	C. Pylatiuk
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2181720	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 179)	2	W	4	M. Kamlah
2141007	Grundlagen der Röntgenoptik I (S. 180)	2	W	4	A. Last
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2166538	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 184)	2	S	4	U. Maas
2153410	Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik (S. 185)	2	W	4	F. Seiler, B. Frohnapfel
2143874	Hands-on BioMEMS (S. 186)	2	W/S	4	A. Guber, T. Rajabi, R. Ahrens
2183721	High Performance Computing (S. 188)	3	W/S	5	B. Nestler, M. Selzer
2174600	Hochtemperaturwerkstoffe (S. 190)	2	W	4	M. Heilmaier
2109021	Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes (S. 191)	2	W	4	P. Stock
2154437	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 193)	2	S	4	A. Class
2153425	Industrieaerodynamik (S. 194)	2	W	4	T. Breitling, B. Frohnapfel
2109042	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 195)	2	W	4	S. Dürrschnabel
2110037	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 196)	2	S	4	R. von Kiparski
2118094	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 197)	2	S	4	C. Kilger
2130973	Innovative nukleare Systeme (S. 198)	2	S	4	X. Cheng
2190490	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 199)	2	S	4	R. Dagan
2118183	IT-Grundlagen der Logistik (S. 200)	2	S	4	F. Thomas
2125757	Keramik-Grundlagen (S. 201)	4	W	6	M. Hoffmann
2126730	Keramische Prozesstechnik (S. 202)	2	S	4	J. Binder
2170460	Kernkraftwerkstechnik (S. 203)	2	S	4	T. Schulenberg
2174571	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 205)	2	S	4	M. Liedel
2174580	Konstruktionswerkstoffe (S. 206)	4	S	6	K. Lang

2146190	Konstruktiver Leichtbau (S. 207)	2	S	4	A. Albers, N. Burkardt
2181220	Kontaktmechanik (S. 208)	2	S	4	C. Greiner
2170463	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 211)	2	S	4	H. Bauer, A. Schulz
2118097	Lager- und Distributionssysteme (S. 213)	2	S	4	K. Furmans
2182642	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 215)	2	S	4	J. Schneider
2145184	Leadership and Management Development (S. 217)	2	W	4	A. Ploch
2118078	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 220)	4	S	6	K. Furmans
2118085	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 221)	2	S	4	K. Furmans
2117056	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 222)	2	W	4	A. Richter
2190496	Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren (S. 224)	2	S	4	W. Fietz, K. Weiss
2153429	Magnetohydrodynamik (S. 225)	3	W	6	L. Bühler
2110017	Management- und Führungstechniken (S. 226)	2	S	4	H. Hatzl
2162220	Maschinendynamik II (S. 228)	2	W	4	C. Proppe
2149669	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 231)	2	W	4	D. Steegmüller, S. Kienzle
2162240	Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik (S. 232)	2	S	4	E. Schnack
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
2165525	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 240)	2	W	4	V. Bykov, U. Maas
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
2161983	Mechanik laminierter Komposite (S. 242)	2	W	4	E. Schnack
2173580	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 243)	2	W	4	B. Graf von Bernstorff
2181710	Mechanik von Mikrosystemen (S. 244)	2	W	4	P. Gruber, C. Greiner
2138326	Messtechnik II (S. 246)	2	S	4	C. Stiller
2174598	Metalle (S. 248)	4	S	6	M. Heilmaier
2134134	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 252)	2	S	4	J. Pfeil
2142897	Microenergy Technologies (S. 253)	2	S	4	M. Kohl
2141501	Mikro NMR Technologie (S. 254)	2	W	4	J. Korvink, N. MacKinnon
2142881	Mikroaktorik (S. 256)	2	S	4	M. Kohl
2161251	Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung (S. 257)	2	W	5	T. Böhlke, F. Fritzen
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 258)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2134139	Modellbasierte Applikation (S. 259)	3	S	4	F. Kirschbaum

2167523	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 261)	3	W/S	6	R. Schießl, U. Maas
2183703	Modellierung und Simulation (S. 262)	3	W/S	5	B. Nestler
2134137	Motorenmesstechnik (S. 267)	2	S	4	S. Bernhardt
2142861	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 269)	2	S	4	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim
2182712	Nanotribologie und -mechanik (S. 271)	2	W/S	4	M. Dienwiebel
2141103	Neurovaskuläre Interventionen (BioMEMS V) (S. 274)	2	W	4	A. Guber, G. Cattaneo
2189473	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 275)	2	W	4	U. Fischer
2162344	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 276)	2	S	5	T. Böhlke
2162298	Numerische Mechanik für Industrieanwendungen (S. 280)	3	S	4	E. Schnack
2130934	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 281)	2	S	4	M. Wörner
2169458	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 282)	2	W	4	R. Koch
2153449	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 283)	3	W	4	G. Grötzbach
2153441	Numerische Strömungsmechanik (S. 284)	2	W	4	F. Magagnato
2147161	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 286)	2	W/S	4	F. Zacharias
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2109034	Planung von Montagesystemen (S. 293)	2	W	4	E. Haller
2181750	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 294)	2	W	4	K. Schulz, C. Greiner
2122376	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 295)	2	S	4	M. Eigner
2121366	PLM in der Fertigungsindustrie (S. 296)	2	W	4	G. Meier
2173590	Polymerengineering I (S. 298)	2	W	4	P. Elsner
2174596	Polymerengineering II (S. 299)	2	S	4	P. Elsner
2141853	Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications (S. 300)	2	W	4	B. Rapp
2141854	Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications (S. 302)	2	W	4	M. Worgull
2142855	Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics (S. 304)	2	S	4	M. Worgull, B. Rapp
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2123364	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 311)	3	S	4	S. Mbang
2110032	Produktionsplanung und -steuerung (S. 313)	2	W	4	A. Rinn

2110046	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 316)	2	S	4	S. Stowasser
2115817	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 317)	3	W/S	6	F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey
2149680	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 318)	3	W	6	V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras
2113072	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 319)	2	W	4	G. Geerling, S. Becker
2115995	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 320)	2	W	4	P. Gratzfeld
2145182	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 321)	2	W	4	P. Gutzmer
2161501	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 323)	2	W	4	D. Helm
2126749	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 324)	2	S	4	R. Oberacker
2149667	Qualitätsmanagement (S. 325)	2	W	4	G. Lanza
2189465	Reaktorsicherheit I: Grundlagen (S. 327)	2	S	4	V. Sánchez-Espinoza
2162256	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 328)	2	S	4	C. Proppe
2162216	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 329)	2	S	4	W. Seemann
2161250	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 330)	4	W	6	T. Böhlke, T. Langhoff
2162296	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 331)	4	S	6	T. Böhlke, T. Langhoff
2166543	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 332)	2	S	4	V. Bykov, U. Maas
2182572	Schadenskunde (S. 333)	2	W	4	C. Greiner, J. Schneider
2115996	Schienenfahrzeugtechnik (S. 334)	2	W/S	4	P. Gratzfeld
2173585	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 335)	2	W	4	K. Lang
2117061	Sicherheitstechnik (S. 338)	2	W	4	H. Kany
2114095	Simulation gekoppelter Systeme (S. 341)	4	S	4	M. Geimer
2154044	Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik (S. 343)	2	S	4	L. Bühler
2189400	Solar Thermal Energy Systems (S. 344)	2	W	4	R. Dagan
2163113	Stabilitätstheorie (S. 345)	4	S	6	A. Fidlin
2150683	Steuerungstechnik (S. 346)	2	S	4	C. Gönnheimer
2146198	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 348)	2	S	4	A. Siebe
2153406	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 349)	2	W	4	A. Class
2189910	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 350)	2	W	4	X. Cheng
2125763	Struktur- und Phasenanalyse (S. 352)	2	W	4	S. Wagner, M. Hinterstein
2126775	Strukturkeramiken (S. 353)	2	S	4	M. Hoffmann

2177618	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 355)	2	W	4	S. Ulrich
2117062	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 356)	4	W	6	K. Alicke
2146192	Sustainable Product Engineering (S. 357)	2	S	4	K. Ziegahn
2158107	Technische Akustik (S. 361)	2	S	4	M. Gabi
2106002	Technische Informatik (S. 363)	3	S	6	M. Lorch, H. Keller
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova
2146179	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 368)	2	S	4	M. Schmid
2174579	Technologie der Stahlbauteile (S. 370)	2	S	4	V. Schulze
2189904	Ten lectures on turbulence (S. 371)	2	W	4	I. Otic
2194650	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 372)	2	S	4	A. Möslang, J. Reiser
2169472	Thermische Solarenergie (S. 374)	2	W	4	R. Stieglitz
2169453	Thermische Turbomaschinen I (S. 376)	3	W	6	H. Bauer
2170476	Thermische Turbomaschinen II (S. 378)	3	S	6	H. Bauer
2193002	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 379)	2	W	5	H. Seifert
2189423	Thermofluiddynamik (S. 380)	2	W	4	S. Ruck
2113080	Traktoren (S. 382)	2	W	4	M. Kremmer, M. Scherer
2169462	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 384)	2	W	4	H. Bauer, A. Schulz
2170478	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 385)	2	S	4	H. Bauer, A. Schulz
2150681	Umformtechnik (S. 386)	2	S	4	T. Herlan
2167048	Verbrennungsdiagnostik (S. 388)	2	W/S	4	R. Schießl, U. Maas
2138336	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 389)	2	S	4	C. Stiller, M. Werling
2181715	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 390)	2	W	4	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft
2181711	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 392)	3	W	4	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft
2149655	Verzahntechnik (S. 394)	2	W	4	M. Klaiber
3122031	Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen (S. 82)	2	S	4	J. Ovtcharova
2121352	Virtual Engineering I (S. 396)	4	W	4	J. Ovtcharova
2122378	Virtual Engineering II (S. 397)	3	S	4	J. Ovtcharova
2166534	Wärmepumpen (S. 399)	2	S	4	H. Wirbser, U. Maas
2189907	Wärmeübergang in Kernreaktoren (S. 400)	2	W	4	X. Cheng
2170495	Wasserstofftechnologie (S. 403)	2	S	4	T. Jordan
2161219	Wellenausbreitung (S. 404)	2	W	4	W. Seemann
2174574	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 405)	2	S	4	K. Weidenmann
2182740	Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität (S. 406)	2	S	4	D. Weygand
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 407)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch
2133125	Zündsysteme (S. 410)	2	W	4	O. Toedter

2169470	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 411)	2	W	4	T. Schulenberg, M. Wörner
2115009	Seminar für Bahnsystemtechnik (S. 337)	2	W/S	3	P. Gratzfeld
2110050	Fahrzeugergonomie (S. 140)	2	S	4	T. Heine
2143876	Nanotechnologie mit Clustern (S. 270)	2	W	4	J. Gspann

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, benotet

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Das Wahlpflichtfachmodul 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 gewählte Wahlpflichtfächer

Anmerkungen
Insgesamt müssen Fächer aus den entsprechenden Wahlpflichtkatalogen gewählt werden, und zwar im Umfang von 8 LP im Masterstudium
(siehe entsprechende Studienpläne bzw. Modulhandbücher).

Modul: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik [MSc-Modul 11, WF NIE]

Koordination: A. Class, U. Maas
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
6		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
23620	Hardware/Software Codesign (S. 187)	3	W	6	O. Sander
2153429	Magnetohydrodynamik (S. 225)	3	W	6	L. Bühler
23113	Methoden der Signalverarbeitung (S. 249)	3/1	W	6	Puente León
23737	Photovoltaik (S. 288)	3	S	6	M. Powalla
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
23109	Signale und Systeme (S. 339)	2/1	W	6	F. Puente, F. Puente León
2153406	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 349)	2	W	4	A. Class
23605	Systems and Software Engineering (S. 359)	3	W	6	E. Sax
2106002	Technische Informatik (S. 363)	3	S	6	M. Lorch, H. Keller
2154437	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 193)	2	S	4	A. Class

Erfolgskontrolle
siehe Beschreibung der gelisteten Veranstaltungen.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Nach Abschluss des Wahlpflichtmoduls sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen aus einem individuell gewählten Bereich der Naturwissenschaften, der Elektrotechnik oder der Informatik zu erläutern und anzuwenden. Die konkreten Lernziele sind den Veranstaltungen der gewählten Lehrveranstaltung zu entnehmen.

Inhalt
Siehe Beschreibung der einzelnen Veranstaltungen.

Anmerkungen
Eine der oben aufgeführten Lehrveranstaltungen muss gewählt werden.

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

Koordination: K. Furmans
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
4		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2109036	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 74)	2	W	4	B. Deml
2145184	Leadership and Management Development (S. 217)	2	W	4	A. Ploch
2110017	Management- und Führungstechniken (S. 226)	2	S	4	H. Hatzl
24016	Öffentliches Recht I - Grundlagen (S. 285)	2	W	4	G. Sydow
24656	Patentrecht (S. 287)	2	S	4	P. Bittner
2149667	Qualitätsmanagement (S. 325)	2	W	4	G. Lanza

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

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

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

Inhalt
siehe gewähltes Fach

Anmerkungen
Eine der oben aufgeführten Lehrveranstaltungen muss gewählt werden.
Empfehlenswert sind beispielsweise Vorlesungen aus den Themengebieten Innovationsmanagement und Schutzrechte.

Modul: Schlüsselqualifikationen [MSc-Modul, SQL]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
2		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2101010	ZAK-Lehrveranstaltungen (S. 409)			2	M. Heilmaier
2101011	HoC-Lehrveranstaltungen (S. 189)			2	M. Heilmaier
2149661	Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch (S. 105)	2	W	2	J. Fleischer, Dr. Rudolf Maier
2109039	Do it! – Service-Learning für angehende Maschinenbauingenieure (S. 113)	2	W	4	B. Deml
2114917	Das Arbeitsfeld des Ingenieurs (S. 101)	2	S	2	P. Gratzfeld, M. Doppelbauer

Erfolgskontrolle
s. Lehrveranstaltungen

Bedingungen
keine

Lernziele
s. Lehrveranstaltungen

Inhalt
s. Lehrveranstaltungen

3.3 Vertiefungsrichtung

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

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
siehe Studienplan

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

Inhalt
siehe gewählter Schwerpunkt

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

Modul: Schwerpunkt 2 [MSc-Modul 10, SP 2]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
16		

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
siehe Studienplan

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

Inhalt
siehe gewählter Schwerpunkt

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

Modul: Masterarbeit [MSc-AA]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
30	Jedes Semester	1

Erfolgskontrolle
Das Modul Masterarbeit besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Masterarbeit) sowie einer mündlichen Präsentation eines selbst gewählten oder gegebenen wissenschaftlichen Themas. Die Studierenden sollen darin zeigen, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
Der Umfang der Masterarbeit entspricht 27 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Masterarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag des Studierenden kann der/die Prüfende genehmigen, dass die Masterarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.
Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.
Auf begründeten Antrag des Studenten kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit um maximal einen Monat verlängern. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.
Die Masterarbeit 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 vergeben hat.
Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Masterarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit zu erfolgen.
Die Präsentation soll spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit erfolgen. Die Präsentation soll ca. 30 Minuten dauern und wird anschließend mit dem anwesenden Fachpublikum diskutiert. Die Leistung im Rahmen der Präsentation und der fachlichen Diskussion wird benotet und geht gemäß den Leistungspunkten (3 LP) in die Gesamtnote des Moduls Masterarbeit ein.
Die Erfolgskontrolle ist ausführlich in §14 der SPO geregelt.

Bedingungen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 74 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden (vgl. §14 (1) der SPO).

Lernziele
Der/die Studierende kann selbstständig ein abgegrenztes, fachrelevantes Thema in einem vorgegebenen Zeitrahmen nach wissenschaftlichen Kriterien bearbeiten. Er/sie ist in der Lage selbstständig zu recherchieren, die Informationen zu analysieren, zu abstrahieren sowie grundsätzliche Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten aus wenig strukturierten Informationen zusammenzutragen und zu erkennen. Er/sie überblickt die gegebene Fragestellung, kann vertiefte wissenschaftliche Methoden und Verfahren auswählen und diese zur Lösung einsetzen bzw. weitere Potentiale aufzeigen. Dies erfolgt grundsätzlich auch unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen und/oder ethischen Aspekten.
Die gewonnenen Ergebnisse kann er/sie tiefgehend interpretieren, evaluieren und bei Bedarf grafisch darstellen. Er/sie ist in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit klar zu strukturieren und sie (a) in schriftlicher Form unter Verwendung der Fachterminologie zu kommunizieren, sowie (b) in mündlicher Form zu präsentieren und mit Fachleuten zu diskutieren.

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

3.4 Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung

Modul: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus [MSc-Modul MB, WPF MB]

Koordination: K. Furmans
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 73)	2	W	4	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 258)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 262)	3	W/S	5	B. Nestler
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider

2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 362)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 407)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik [MSc-Modul E+U, WPF E+U]

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

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 362)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik [MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

Koordination: F. Gauterin
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
23224	Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure (S. 126)	3	S	5	W. Menesklou
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 362)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin

0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 401)	3	S	5	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik [MSc-Modul M+M, WPF M+M]

Koordination: J. Korvink
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 362)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova

2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 401)	3	S	5	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion [MSc-Modul PEK, WPF PEK]

Koordination: A. Albers
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 73)	2	W	4	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2133123	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (S. 362)	2	W	5	S. Bernhardt, H. Kubach, J. Pfeil, O. Toedter, U. Wagner, A. Velji
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik [MSc-Modul PT, WPF PT]

Koordination: V. Schulze
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2109035	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 73)	2	W	4	B. Deml
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2105011	Einführung in die Mechatronik (S. 118)	3	W	6	M. Reischl, M. Lorch
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
2183703	Modellierung und Simulation (S. 262)	3	W/S	5	B. Nestler
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 272)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2121350	Product Lifecycle Management (S. 309)	3	W	4	J. Ovtcharova, T. Maier
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2121001	Technische Informationssysteme (S. 365)	3	S	4	J. Ovtcharova
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus [MSc-Modul ThM, WPF ThM]

Koordination: T. Böhlke
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2114093	Fluidtechnik (S. 157)	4	W	5	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 182)	2	W	4	U. Maas
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 233)	2	W	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 236)	3	S	5	W. Seemann
2154432	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 237)	3	S	6	B. Frohnapfel, D. Gatti
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 258)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 262)	3	W/S	5	B. Nestler
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
0187400	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 279)	3	S	6	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin
0186000	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (S. 401)	3	S	5	D. Hug
2165512	Wärme- und Stoffübertragung (S. 398)	2	W	4	U. Maas
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 407)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

Modul: Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme [MSc-Modul W+S, WPF W+S]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
8		

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 358)	3	S	5	S. Dietrich
2147175	CAE-Workshop (S. 96)	3	W/S	4	A. Albers, Assistenten
2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 119)	3	S	5	W. Seemann
2117095	Grundlagen der technischen Logistik (S. 181)	4	W	6	M. Mittwollen, J. Oellerich
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 234)	3	W	5	T. Böhlke
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 238)	3	S	5	T. Böhlke
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 258)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2183703	Modellierung und Simulation (S. 262)	3	W/S	5	B. Nestler
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 265)	2	S	5	B. Pilawa
2142890	Physik für Ingenieure (S. 289)	2	S	4	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
2181612	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik (S. 291)	3	W	4	J. Schneider
2161212	Technische Schwingungslehre (S. 366)	3	W	5	A. Fidlin
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 407)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch

Erfolgskontrolle
2 einzelne Prüfungen: schriftlich oder mündlich, benotet

Bedingungen
Siehe Studienplan

Lernziele
Die Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme 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 gewählte Lehrveranstaltung

Anmerkungen
keine

4 Lehrveranstaltungen

4.1 Alle Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung: Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor [2134150]

Koordinatoren: M. Gohl, H. Kubach
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Hörerschein 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: Aerodynamik (Luftfahrt) [2154420]

Koordinatoren: F. Ohle, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 30 Minuten,
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen der Strömungsmechanik, Mathematische Methoden der Strömungsmechanik

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

Inhalt

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

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

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu.

Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]

Koordinatoren: F. Seiler, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

Inhalt

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

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

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [2141866]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der nanotechnischen Größenskala.

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

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

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Nanotechnologien
- Nanoelektromechanische Systeme (NEMS)
- Nanomagnetomechanische und multiferroische Systeme
- Polymerbasierte Nanoaktoren
- Nanomotoren, molekulare Systeme
- Adaptive nanooptische Systeme
- Nanosensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Beispiele aus verschiedenen Material- und Anwendungsklassen:

- C-basierte, MeOx-basierte Nanosensoren
- Physikalische, chemische, biologische Nanosensoren

- Multivariate Datenauswertung /-interpretation

Literatur
- Folienskript
- 2. Balzani, V., Credi, A., & Venturi, M., Molecular devices and machines: concepts and perspectives for the nanoworld, 2008
- „Nanowires and Nanobelts, - Materials, Properties and Devices -, Volume 2: Nanowires and Nanobelts of Functional Materials“, Edited by Zhong Lin Wang, Springer, 2003, ISBN 10 0-387-28706-X
- „Sensors Based on Nanostructured Materials“, Edited by Francisco J. Arregui, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-77752-8
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie”, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

Lehrveranstaltung: Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung [2145181]

Koordinatoren: A. Albers, B. Lorentz
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist, anhand von Beispielen aus der Automobilindustrie, die Vielfalt der Tribologie und die Besonderheiten der geschmierten Wirkpartner zu diskutieren.
Die Studierenden sind in der Lage ...

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

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

Literatur
Vorlesungsfolien werden im Ilias veröffentlicht.

Lehrveranstaltung: Angewandte Werkstoffsimulation [2182614]

Koordinatoren: K. Schulz, P. Gumbsch
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 35 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Zulassung zur Prüfung nur bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele
Der/die Studierende kann

- verschiedene numerische Methoden beschreiben und deren Einsatzbereiche abgrenzen
- sich mithilfe der Finite Elemente Methode selbstständig Fragestellungen nähern sowie einfache Geometrien analysieren und diskutieren
- komplexe Prozesse der Umformtechnik und Crashsimulation nachvollziehen und das Struktur- und Materialverhalten diskutieren.
- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden erläutern und anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu lösen
- die Anwendungsbereiche atomistischer Simulationsmethoden erläutern und unterschiedliche Modelle gegeneinander abgrenzen

Inhalt
Diese Vorlesung soll den Studierenden einen Überblick über verschiedene Simulationsmethoden im Bereich der Material- und Ingenieurwissenschaften geben. Hierbei werden numerische Verfahren vorgestellt und deren Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsfeldern und Größenskalen aufgezeigt und diskutiert. Anhand von theoretischen sowie praktischen Aspekten soll eine kritische Auseinandersetzung mit den Chancen und Herausforderungen der numerischen Werkstoffsimulation erfolgen.

Medien
Tafel, Beamer, Skript, Rechnerpraktikum

Literatur

1. D. Frenkel, B. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001
2. W. Kurz, D.J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1998
3. P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer, 1999
4. M. P. Allen, D. J. Tildesley: Computer simulation of liquids, Clarendon Press, 1996

Lehrveranstaltung: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]

Koordinatoren: M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	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
Keine.

Empfehlungen

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

Lernziele
Die Studierenden können den Aufbau und die Funktionsweise aller diskutierten Antriebsstränge mobiler Arbeitsmaschinen erläutern. Sie können sowohl komplexe Getriebeschaupläne analysieren als auch mittels Überschlagsrechnungen einfache Getriebefunktionen synthetisieren.

Inhalt
Innerhalb dieser Vorlesung werden die Variationsmöglichkeiten der Fahrantriebsstränge von mobilen Arbeitsmaschinen vorgestellt und diskutiert. Die Schwerpunkte der Vorlesung sind wie folgt:
- Mechanische Getriebe
- Hydrodynamische Wandler
- Hydrostatische Antriebe
- Leistungsverzweigte Getriebe
- Elektrische Antriebe
- Hybridantriebe
- Achsen
- Terramechanik (Rad-Boden Effekte)

Medien
Beamer-Präsentation

Literatur
Foliensatz zur Vorlesung über die Lernplattform ILIAS downloadbar. Weitere Literaturhinweise in der Vorlesung.

Lehrveranstaltung: Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau [2182735]

Koordinatoren: D. Weygand
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

Bedingungen
Die Vorlesung kann nicht mit der Veranstaltung “Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure” (2181738) kombiniert werden.

Lernziele
Der/die Studierende kann

- die Programmiersprachen Fortran 95 bzw. Fortran 2003 einsetzen, um einfache numerische Simulationen zu erstellen.
- geeignete numerische Verfahren zur Lösung von einfachen Diffenzialgleichunge auswählen und umsetzen.
- die Skriptsprachen awk und python nutzen, um Daten zu bearbeiten.

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

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

* Fortran 95/2003:
- Aufbau des Quellcodes
- Programmierung
- Compilation
- Debuggen
- Parallelisierung unter OpenMP
* Numerische Methode
* Skriptsprache: Python, awk
* Visualisierung von Daten / Ergebnissen unter Unix
Übungen (2182736, 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.

Literatur

1. fortran 95/2003 explained, M. Metcalf, J. Reid, M. Cohen, Oxford University Press 2004.
2. Intel Fortran compiler handbook.

Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft I: Ergonomie [2109035]

Koordinatoren: B. Deml
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

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: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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 Fragstellungen 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Vermittlung des grundlegenden Verständnisses des Aufbaus verschleißfester Werkstoffe, der Zusammenhänge zwischen Konstitution, Eigenschaften und Verhalten, der Prinzipien zur Erhöhung von Härte und Zähigkeit sowie der Charakteristiken der verschiedenen Gruppen der verschleißfesten Materialien.

Inhalt
Einführung

Werkstoffe und Verschleiß

Unlegierte und legierte Werkzeugstähle

Schnellarbeitsstähle

Stellite und Hartlegierungen

Hartstoffe

Hartmetalle

Schneidkeramik

Superharte Materialien

Neueste Entwicklungen

Literatur
Laska, R. Felsch, C.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1981

Schedler, W.: Hartmetall für den Praktiker, VDI-Verlage, Düsseldorf, 1988

Schneider, J.: Schneidkeramik, Verlag moderne Industrie, Landsberg am Lech, 1995

Kopien der Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten [2177601]

Koordinatoren: S. Ulrich
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Vermittlung des Basiswissens im Bereich des Oberflächen-Engineerings, des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Aufbau, Eigenschaften und Verhalten von Schutzschichten sowie des Verständnisses der vielfältigen Methoden zur Modifizierung, Beschichtung und Charakterisierung von Oberflächen.

Inhalt
Einführung und Übersicht

Konzepte zur Oberflächenmodifizierung

Schichtkonzepte

Schichtmaterialien

Verfahren zur Oberflächenmodifizierung

Verfahren zur Schichtaufbringung

Methoden zur Charakterisierung der Schichten und Stoffverbunde

Stand der industriellen Werkzeug- und Bauteilbeschichtung

Neueste Entwicklungen der Beschichtungstechnologie

Literatur
Bach, F.-W.: Modern Surface Technology, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik [2118087]

Koordinatoren: M. Mittwollen, V. Milushev
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Inhalt
Aufbau und Gestaltung von Maschinen der Intralogistik // statisches und dynamisches Verhalten // betriebliche Eigenschaften und Besonderheiten // Besuch reales Intralogistiksystem
In den Übungen: Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten

Medien
Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

Literatur
Empfehlungen in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer [2143892]

Koordinatoren: T. Mappes
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung mündlich, 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

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

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

Literatur
(a) Hecht Eugene: Optik; 5., überarb. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2009
(b) Folien der Vorlesung als *.pdf

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Verbrennung [2167541]

Koordinatoren: U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 min

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Durch die Teilnahme an dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage, tiefergehende Zusammenhänge im Bereich der Chemie der Verbrennung, der Tropfen- und Sprayverbrennung, sowie auf dem Gebiet der statistischen Modellierung turbulenter Verbrennung zu erläutern und anzuwenden.

Inhalt
Je nach Vorlesung: Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik, der statistischen Modellierung von turbulenten Flammen oder der Tropfen- und Sprayverbrennung.

Medien
Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

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

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

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 30 min

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden

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

Inhalt

- Kern Energie und –Kräfte
- Radioaktive Umwandlungen der Atomkerne
- Kernprozesse
- Kernspaltung und verzögerte Neutronen
- Grundbegriffe der Wirkungsquerschnitt
- Grundprinzipien der Kettereaktion
- 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: Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen [3122031]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	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: Auslegung hochbelasteter Bauteile [2181745]

Koordinatoren: J. Aktaa
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung: 30 Minuten

Bedingungen
Werkstoffkunde
Technische Mechanik II

Lernziele
Die Studierenden können die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen benennen. Sie verstehen, welche Stoffgesetze beim Stand der Technik sowie Stand der Forschung zur Abschätzung der unter diesen Belastungen auftretenden Verformung und Schädigung und zur Vorhersage der zu erwartenden Lebensdauer verwendet werden. Sie haben einen Einblick über den Einsatz dieser in der Regel nichtlinearen Stoffgesetze in Finite-Elemente-Programmen und können die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind beurteilen.

Inhalt
Inhalte der Vorlesung:

- Regeln gängiger Auslegungsvorschriften
- Klassische Stoffgesetze der Elasto-Plastizität und des Kriechens
- Lebensdauerregeln für Kriechen, Ermüdung und Kriech-Ermüdung-Wechselwirkung
- Fortgeschrittene Stoffgesetze der Thermo-Elasto-Viskoplastizität
- Kontinuumsmechanische Stoffgesetze für die Schädigung bei hohen Temperaturen
- Einsatz fortgeschrittener Stoffgesetze in FE-Programmen

Literatur

- R. Viswanathan, Damage Mechanisms and Life Assessment of High-Temperature Components, ASM International, 1989.
- Lemaitre, J.; Chaboche J.L.: Mechanics of Solid Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

Lehrveranstaltung: Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen [2113079]

Koordinatoren: M. Geimer, J. Siebert
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Berichts während des Semesters.

Bedingungen
Die Anzahl der 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
Am Ende der Veranstaltung können die Studenten:

- Die Arbeits- und Fahrhydraulik einer mobilen Arbeitsmaschine auslegen und charakteristische Größen ermitteln.
- Geeignete Auslegungsmethoden aus der Praxis auswählen und zielführend anwenden.
- Eine mobile Arbeitsmaschine analysieren und als komplexes System in einzelne Subbaugruppen zerlegen.
- Wechselwirkungen und Verknüpfungen zwischen den Subbaugruppen einer mobilen Arbeitsmaschinen identifizieren und beschreiben
- Eine technische Fragestellung und deren Lösung wissenschaftlich präsentieren und schriftlich dokumentieren.

Inhalt
Der Einsatzbereich einer mobilen Arbeitsmaschinen hängt sehr stark von ihrer Art ab. So gibt es unter mobilen Arbeitsmaschinen sowohl universell einsetzbare Geräte, wie z. B. ein Bagger, als auch hochgradig spezialisierte Maschinen, z. B. Straßenfertiger. Generell wird an alle mobile Arbeitsmaschinen die gemeinsame Anforderung gestellt, ihre entsprechenden Arbeitsaufgaben möglichst optimal auszuführen und dabei diveresen Kriterien gerecht zu werden. Dies macht vor allem die Auslegung und Dimensionierung einer mobilen Arbeitsmaschine zu einer großen Herausforderung. Trotzdem können im Regelfall bei jeder Maschine einige wenige Kenngrößen identifiziert werden, von denen alle anderen Parameter abhängen und die somit maßgeblich sind für die komplette Maschinenauslegung. Inhalt der Vorlesung sind die Identifikation dieser Größen und die Auslegung einer mobilen Arbeitsmaschine unter deren Berücksichtigung. Hierzu werden anhand eines konkreten Beispiels die wesentlichen Dimensionierungsschritte zur Auslegung durchgearbeitet.

Literatur
Buch “Grundlagen mobiler Arbeitsmaschinen”, Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik, Band 22, KIT Scientific Publishing

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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studenten erwerben das Wissen über ...

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

Inhalt

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

Lehrveranstaltung: Automatisierungssysteme [2106005]

Koordinatoren: M. Kaufmann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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 Automatisierungssystem.

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: Bahnsystemtechnik [2115919]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden verstehen Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem.
Aus den betrieblichen Vorgaben und den gesetzlichen Rahmenbedingungen leiten sie die Anforderungen an eine leistungsfähige Infrastruktur und geeignete Schienenfahrzeugkonzepte ab.
Sie erkennen den Einfluss der Trassierung, verstehen die systembestimmende Funktion des Rad-Schiene-Kontaktes und schätzen die Effekte der Fahrdynamik auf das Betriebsprogramm ab.
Sie beurteilen die Auswirkungen der Betriebsverfahren auf Sicherheit und Leistungsvermögen des Bahnsystems.

Inhalt

1. Das System Bahn: Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn
2. Betrieb: Transportaufgaben, Öffentlicher Personennahverkehr, Regionalverkehr, Fernverkehr, Güterverkehr, Betriebsplanung
3. Infrastruktur: Bahn- und Betriebsanlagen, Trassierungselemente (Gleisbögen, Überhöhung, Klothoide, Längsneigung), Bahnhöfe, (Bahnsteiglängen, Bahnsteighöhen), Lichtraumprofil und Fahrzeugbegrenzung
4. Rad-Schiene-Kontakt: Tragen des Fahrzeuggewichts, Übertragen der Fahr- und Bremskräfte, Führen des Radsatzes im Gleis, Rückführen des Stromes bei elektrischen Triebfahrzeugen
5. Längsdynamik: Zug- und Bremskraft, Fahrwiderstandskraft, Trägheitskraft, Typische Fahrzyklen (Nah-, Fernverkehr)
6. Betriebsführung: Elemente der Betriebsführung, Zugsicherung, Zugfolgeregelung, Zugbeeinflussung, European Train Control System, Sperrzeit, Automatisches Fahren
7. Bahnenergieversorgung: Energieversorgung von Schienenfahrzeugen, Vergleich Elektrische Traktion / Dieseltraktion, Bahnstromnetze (Gleichstrom, Wechselstrom mit Sonderfrequenz, Wechselstrom mit Landesfrequenz), Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge
8. Geschichte (optional)

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Basics of Liberalised Energy Markets [2581998]

Koordinatoren: W. Fichtner
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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

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

Bedingungen
Die Lehrveranstaltung ist Pflicht im Modul *Energiewirtschaft und Energiemärkte* [WW4BWLIIP4] und muss geprüft werden.

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

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

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

Medien
Medien werden voraussichtlich über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt.

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

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

Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren [2133108]

Koordinatoren: B. Kehrwald, H. Kubach
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer ca. 25 min., keine Hilfsmittel, Termine werden im anschluss an die VL vergeben

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

Medien
Skript, wird in der Vorlesung verteilt

Literatur
Skript

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

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 min.) (nach §4(2), 1 SPO).

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einführung in die verschiedenen mikrotechnischen Fertigungsverfahren: LIGA, Zerspanen, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikromaterialbearbeitung, µEDM-Technik, Elektrochemisches Metallätzen
Biomaterialien, Sterilisationsverfahren, Implantatsysteme.
Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten,
Mikroanalysesysteme (µTAS), Lab-on-Chip-Anwendungen.

Medien
Vorlesungsskript

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

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

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung werden ausgewählte biomedizinische
Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen
in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofuidische Systeme:
Lab-CD, Digitale Mikrofluidik, Microarray, BioChips
Tissue Engineering
Biohybride Zell-Chip-Systeme
Drug Delivery Systeme
Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)
und Infusionstherapie
Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik
Neurobionik / Neuroprothetik
Nano-Chirurgie

Medien
Vorlesungsskript

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication (2011)

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

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung werden ausgewählte biomedizinische
Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen
in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einsatzbeispiele aus dem Bereich der operativen Minimal Invasiven
Therapie (MIT):
Minimal Invasive Chirurgie (MIC)
Neurochirurgie / Neuroendoskopie
Interventionelle Kardiologie / Interventionelle Gefäßtherapie
NOTES
Operationsroboter und Endosysteme
Zulassung von Medizinprodukten (Medizinproduktgesetz)
und Qualitätsmanagement

Medien
Vorlesungsskript

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication (2011)

Lehrveranstaltung: BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV [2141102]

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Im Rahmen der Ringvorlesung werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt. Der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten und Analysesystemen.

Inhalt
mikrofluidische Chipsysteme
Organ-on-Chip-Systeme
Biosensoren und andere oberflächenbasierte bioanalytische Systeme
Mikroverfahrenstechnik und mikrofluidische Messzellen für spektroskopische Anwendungen
Aufbau und Verbindungstechnik zur Herstellung polymerbasierter mikrofluidischer Systeme
Grundlagen zu medizinischen Implantaten, aktuelle Implantatforschung

Medien
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142140]

Koordinatoren: H. Hölscher
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Es wird eine Klausur pro Semester (90 min.) in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vor allem an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Ausreichende Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden analysieren und beurteilen bionische Effekte und entwickeln daraus biomimetische Anwendungen und Produkte.

Inhalt
Die Bionik beschäftigt sich mit dem Design von technischen und organisatorischen Entwicklungen nach dem Vorbild der Natur. Dazu ist es zunächst notwendig von der Natur zu lernen und ihre Gestaltungsprinzipien zu verstehen. Die Vorlesung beschäftigt sich daher vor allem mit der Analyse der faszinierenden Effekte, die viele Pflanzen und Tiere im Laufe der Evolution entwickelt haben. Anschließend werden Umsetzungen in Produkte entwickelt und diskutiert.

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur
Werner Nachtigall: Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer-Verlag Berlin (2002), 2. Aufl.
Weitere Originalliteratur wird über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]

Koordinatoren: M. Geimer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Steuerungsprogramms.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Es werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik empfohlen. Programmierkenntnisse sind ebenfalls hilfreich.

Lernziele
Vermittlung eines Überblicks über die theoretische sowie anwendungsbezogene Funktionsweise verschiedener Bussysteme.
Nach der Teilnahme an der praktisch orientierten Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, sich ein Bild von Kommunikationsstrukturen verschiedener Anwendungen zu machen, einfache Systeme zu entwerfen und den Aufwand zur Programmierung eines Gesamtsystems abzuschätzen.
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.

Anmerkungen
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.

Lehrveranstaltung: CAE-Workshop [2147175]

Koordinatoren: A. Albers, Assistenten
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

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 in der Energietechnik [2130910]

Koordinatoren: I. Otic
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

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

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

Inhalt
Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen der Numerischen Strömungsberechnung im Bereich der Energietechnik. Zu Beginn werden auf Basis physikalischer Phänomene die Gleichungen und numerischen Methoden diskutiert, sowie das Thema Turbulenzmodellierung präsentiert.
Die Vorlesung besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Der praktische Teil wird im Rahmen eines Projekts durch die Anwendung des opensource CFD-Rechenprogramms OpenFOAM abgedeckt.

Lehrveranstaltung: Chemical Fuels [22331]

Koordinatoren: S. Bajohr, G. Schaub
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
oral examination
Duration: 30 min

Bedingungen
Keine.

Lernziele
After completing the course students can:

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

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

Medien
Blackboard and slides/power point presentation

Lehrveranstaltung: Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) [2169461]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: ca. 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

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

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten eines Kohlekraftwerks benennen und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Kohlekraftewerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Feuerungstechnik, in der Kesselauslegung und in der Rauchgasreinigung angeeignet. Auf dieser Grundlagen können sie das spezifische Verhalten der Kraftwerkskomponenten sowie des gesamten Kraftwerks im Netzverbund beschreiben und analysieren. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Kraftwerkskonstruktion.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt Kohlekraftwerke, und zwar konventionelle Dampfkraftwerke als auch fortschrittliche Dampf- und Gas-Kraftwerke mit Kohlevergasung. Vorgestellt werden Feuerungssysteme, Auslegung von Dampferzeugern, ein kurzer Überblick über Dampfturbinen, Kühlsystem und Speisewasserversorgung sowie die Rauchgasreinigung. Die Kohlevergasung wird anhand der Festbett-, Wirbelschicht- und Flugstromvergasung besprochen. Das Gas- und Dampfkraftwerk mit integrierter Kohlevergasung schließt ferner die Gasreinigung mit ein. Es wird ferner eine Exkursion zu einem Kohlekraftwerk angeboten.

Medien
Powerpoint Präsentation

Literatur
Strauß, K.: Kraftkwerkstechnik, Springer Verlag 1998

Lehrveranstaltung: Computational Intelligence [2105016]

Koordinatoren: R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

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

Inhalt

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

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

Lehrveranstaltung: Das Arbeitsfeld des Ingenieurs [2114917]

Koordinatoren: P. Gratzfeld, M. Doppelbauer
Teil folgender Module: Schlüsselqualifikationen (S. 46)[MSc-Modul, SQL]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Art: Kolloquium
Dauer: ca. 20 Minuten
Bewertung: bestanden / nicht bestanden
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele

- Die Studierenden kennen die typischen Merkmale eines industriell oder gewerblich geprägten Arbeitsumfelds.
- Sie verstehen die Wirkungsweise von in Unternehmen üblichen Strukturen und den Zweck der wichtigsten unternehmerischen Prozesse.
- Sie können den Einfluss rechtlicher Rahmenbedingungen auf ihre Arbeit einschätzen.

Inhalt

1. **Organisation von Unternehmen**
   Aufbauorganisation, Organisationseinheiten, Führungsstruktur, Organigramme, Projektorganisation, Verhältnis Vorgesetzter / Mitarbeiter, Vorstand / Geschäftsführung, Aufsichtsrat / Verwaltungsrat / Beirat
2. **Projektmanagement**
   Definition Projekt, Projektleiter, Projektteam, Hauptprozesse, Nebenprozesse
3. **Personalentwicklung**
   Bewerbungen, Einstiegsprogramme, Fach- und Führungslaufbahn, Karrierewege im Unternehmen, individuelle Karriereplanung, Aufgaben von HR, Personalbedarfsplanung, Fach- und Führungstrainings, Training-on-the-Job, Personalführungsinstrumente, Personalgespräche / Zielvereinbarungen
4. **Terminplanung**
   Methoden zur detaillierten Terminplanung, Netzpläne, Kritischer Pfad, Ganttdiagramme, Meilensteine
5. **Entwicklungsprozess**
   Forschung, Vorentwicklung, Serienentwicklung, Produktmarketing, V-Modell, SPALTEN-Modell, Lastenhefte, Pflichtenhefte, Aufgabenklärung, Konzept, Entwurf, Ausarbeitung, Validierung, Verifikation, Dokumentation, FMEA
6. **Normen und Gesetze**
   Bedeutung von Normen, deutsche und internationale Normensysteme, Normengremien, Zertifizierung
7. **Betriebsrecht**
   Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Produkthaftung, Patente
8. **Kalkulation** / **Ergebnisrechnung**
   Auftrags- und Projektkalkulation, Stückkosten, Zielkosten, Kostenstellenrechnung, Stundenschreibung, Stundensätze, Anlagenrechnung, Gewinn- und Verlustrechnung

9. **Governance**
   Governance-Prinzipien (Rechenschaftspflicht, Verantwortlichkeit, Transparenz, Fairness), technisch / inhaltliche Führung, Kaufmännische und verwaltungsmäßige Führung, Reviews, Boards, Audits, Betriebliche Mitbestimmung, Korruptionsprävention (Compliance)

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Die Vorlesung ist eine Pflichtveranstaltung für Studierende im Master Mechatronik und Informationstechnik. Sie eignet sich auch als Schlüsselqualifikation für Masterstudierende aller Ingenieurwissenschaften.

Lehrveranstaltung: Datenanalyse für Ingenieure [2106014]

Koordinatoren: R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die Methoden der Datenanalyse zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen sowohl die grundlegenden mathematischen Data-Mining-Methoden zur Analyse von Einzelmerkmalen und Zeitreihen mit Klassifikations-, Cluster- und Regressionsverfahren inkl. einer Auswahl praxisrelevanter Verfahren (Bayes-Klassifikatoren, Support-Vektor-Maschinen, Entscheidungsbäume, Fuzzy-Regelbasen) als auch Einsatzszenarien zur Beherrschung praktischer Problemstellungen (Datenaufbereitung, Validierungen).

Inhalt

- Einführung und Motivation
- Begriffe und Definitionen (Arten von mehrdimensionalen Merkmalen - Zeitreihen und Bilder, Einteilung Problemstellungen)
- Einsatzszenario: Problemformulierungen, Merkmalsextraktion, -bewertung, -selektion und -transformation, Distanzmaße, Bayes-Klassifikation, Support-Vektor-Maschinen, Entscheidungsbäume, Cluster-Verfahren, Regression, Validierung
- 14tägige Rechnerübungen und Anwendungen (Software-Übung mit 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
Burges, C.: A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition. Knowledge Discovery and Data Mining 2(2) (1998), S. 121–167
Tatsuoka, M. M.: Multivariate Analysis. Macmillan. 1988
Mikut, R.; Bartschat, A.; Doneit, W.; Ordiano, J. Á. G.; Schott, B.; Stegmaier, J.; Waczowicz, S. & Reischl, M.: The MATLAB Toolbox SciXMiner: User's Manual and Programmer's Guide. arXiv:1704.03298, 2017

Lehrveranstaltung: Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis [2189404]

Koordinatoren: M. Seidl, R. Stieglitz
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.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
Kraftwerke im industriellen Maßstab zu errichten und zu betreiben bedarf signifikanter Investitionen und ihr sicherer und wirtschaftlicher Betrieb erfordert eine sorgfältige Abwägung der Chancen und Risiken. Relevante Faktoren werden zum Beispiel bestimmt durch die Kraftwerkstechnologie, die Energie und Rohstoffmärkte, regulatorische Rahmenbedingungen und sozioökonomische Trends. Durch ein diszipliniertes Flottenmanagement kann die Werthaltigkeit der Anlagen maximiert werden.
Die Vorlesung erklärt im Detail die wichtigsten Entscheidungsfaktoren im Flottenmanagement und die dabei verwendeten Modellierungsansätze: stochastische Prozessvariablen für zufällige Ereignisabfolgen und automatisierte Mustererkennung für wiederkehrende Prozesse. Zusammen bilden sie die Grundlage für die Optimierung der Entscheidungsfindung im Kraftwerksmanagement.

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, Dr. Rudolf Maier
Teil folgender Module: Schlüsselqualifikationen (S. 46)[MSc-Modul, SQL]

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 beurteilen.
- 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 beurteilem und Lösungsansätze basierend auf dem Expertenwissen zu erarbeiten, um diese Probleme zu überwinden.

Inhalt
Das Seminar gibt Einblicke in den Ablauf und die wesentlichen Funktionsbereiche eines Unternehmens am Beispiel Bosch und basiert auf einer engen Interaktion mit den Studierenden. Ehemalige Topmanager von Bosch erläutern die wesentlichen Unternehmensprozesse und Funktionen der einzelnen Abteilungen sowie die klassischen Aufgaben eines Ingenieurs im Spannungsfeld eines global agierenden Automobil-Zulieferers. Zusätzlich wird ein Einblick in die Werdegänge der Bosch-Direktoren gegeben. Im Vordergrund des Seminars stehen neben den Unternehmensabläufen 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

Lehrveranstaltung: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [2117084]

Koordinatoren: K. Furmans, M. Hochstein, K. Markert
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
Schein durch Kolloquium mit Vortrag

Bedingungen
Anwesenheitspflicht

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt

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

Präsentation der Arbeitsergebnisse

Medien
Lego Mindstorms, PC

Literatur
keine

Anmerkungen
Teilnehmerzahl beschränkt
Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren
Ein Durchgang im SS in englischer Sprache

Lehrveranstaltung: Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt [2114914]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden erfassen die unternehmerische Persepektive 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-Platform zur Verfügung.

Literatur
keine

Anmerkungen
Termine siehe besondere Ankündigung auf der Homepage des Lehrstuhls für Bahnsystemtechnik www.bahnsystemtechnik.de

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

Koordinatoren: C. Günther
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme auf thermische und strömungsmechanische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit zu bewerten.
Die Studenten erarbeiten sich ein gutes Verständnis von wichtigen numerischen Verfahren und deren Einsatz in kommerziellen und öffentlich zugänglichen Codes zur Berechnung von Strömungsvorgängen.

Inhalt
In dieser Vorlesung werden neben einem allgemeinen Überblick über numerische Methoden die am häufigsten verwendeten Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme vorgestellt, die bei thermischen und Strömungsproblemen auftreten.
Die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit werden behandelt. Daneben werden Lösungsalgorithmen für gekoppelte Gleichungssysteme angegeben, wie sie in der Thermo- und Fluiddynamik regelmäßig auftreten.

- Örtliche und zeitliche Diskretisierung
- Eigenschaften von Differenzennäherungen
- Numerische Stabilität, Konsistenz und Konvergenz
- Ungleichmäßige Maschennetze
- Gekoppelte und entkoppelte Berechnungsverfahren

Literatur
Folienkopien

Lehrveranstaltung: Digital microstructure characterization and modeling [2162277]

Koordinatoren: M. Schneider
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Inhalte der Vorlesungen Höhere Technische Festigkeitslehre oder Mathematische Methoden der Festigkeitslehre
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele
Die Studierenden können
* die Homogenisierungstheorie heterogener Werkstoffe erläutern
* Vorteile und Nachteile verschiedener Mikrostrukturcharakterisierungsmethoden bewerten
* Mikrostrukturerzeugungsverfahren in Pseudo-Code umsetzen
* Besonderheiten bei Charakterisierung und Modell-Erzeugung von Faserverbundwerkstoffen berücksichtigen

Inhalt
* Homogenisierungstheorie heterogener Werkstoffe
* digitale Mikrostrukturcharakterisierung
* Erzeugung virtueller Mikrostrukturen
* Besonderheiten bei Kurzfaserverbundwerkstoffen

Literatur

- Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, New York, 2002.
- Ohser, J. und Schladitz, K.: 3D images of Materials Structures. Wiley, Hoboken, 2009

Lehrveranstaltung: Digitale Regelungen [2137309]

Koordinatoren: M. Knoop
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Grundstudium mit abgeschlossenem Vorexamen, Grundvorlesung in Regelungstechnik

Lernziele
Die Studierenden werden in die wesentlichen Methoden zur Beschreibung, Analyse und zum
Entwurf digitaler Regelungssysteme eingeführt. Ausgangspunkt ist die Zeitdiskretisierung linearer, kontinuierlicher Systemmodelle. Entwurfstechniken im Zustandsraum und im Bildbereich der z-Transformation werden für zeitdiskrete Eingrößensysteme vorgestellt. Zusätzlich werden Strecken mit Totzeit und der Entwurf auf endliche Einstellzeit behandelt.

Inhalt
Inhalt
1. Einführung in digitale Regelungen:
Motivation für die digitale Realisierung von Reglern
Grundstruktur digitaler Regelungen
Abtastung und Halteeinrichtung
2. Analyse und Entwurf im Zustandsraum: Zeitdiskretisierung kontinuierlicher Strecken,
Zustandsdifferenzengleichung,
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: Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung [2161229]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die verschiedenen numerischen Methoden zur Produktentwicklung im Maschinenbau mit ihren Details beschreiben. Dabei berücksichtigen sie, dass eine moderne Entwicklung von Produkten im Maschinenbau in der Regel auf eine sogenannte Mehrfeldaufgabe führt, d.h., man benötigt die Grundlagen der Thermodynamik, Strömungsmechanik, Festkörpermechanik, Elektronik/Elektrik und des Magnetismus. Weiterhin beachten sie bei der Anwendung der Methoden, dass Probleme in der Produktentwicklung stationär aber sehr oft auch instationär, d.h., zeitabhängig sind. Alle diese Aspekte finden sich in moderner Industriesoftware wieder.
Die Studierenden können die grundsätzlichen Methoden, die in moderner Industriesoftware verwirklicht sind, benennen und beschreiben. Auf dieser Basis können die Studierenden die notwenigen Schritte eines Designprozesses am Beispiel einer Industriesoftware benennen und beschreiben und beeinflussende Faktoren analysieren. Dabei berücksichtigen sie neben der Finite-Element-Methode (FEM) und der Boundary-Element-Methode (BEM) auch die Strukturoptimierung mit den Bestandteilen der Topologie- und Formoptimierung. Die Frage der Strukturoptimierung wird für die Zukunft eine immer entscheidendere Rolle spielen.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Übersicht über numerische Verfahren: Finite-Differenz-Methode. Finite-Volumen-Methode. Finite-Element-Methode. Rand-Element-Methode (BEM). Thermodynamische Prozesse. Strömungsdynamikvorgänge. Festkörperdynamik.
Nichtlineares Feldverhalten. Diese Methoden werden zum Schluss der Veranstaltung zusammengeführt und ein einheitliches Konzept für die Design-Prozesse wird erarbeitet.

Lehrveranstaltung: Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen [2162255]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können den Aufbau von laminierten Kompositwerkstoffen benennen und beschreiben. Dabei berücksichtigen sie die nichtlinearen Effekte, die sich durch die Feuchtigkeitsaufnahme und Temperatureinflüsse ergeben. Ebenso beachten sie die bei der Herstellung entstehenden Eigenspannungen und –dehnungen.
Die für die Darstellung notwendigen Gleichungen werden von den Studierenden entwickelt. Dabei beachten sie die Transformationseigenschaften zwischen dem Einzelschicht- und Gesamtschicht-Koordinatensystem und ebenso das geometrisch nichtlineare Verhalten der Strukturen. Auf dieser Basis leiten die Studierenden eine allgemeingültige Laminationstheorie ab, welche auch nicht lineare Effekte berücksichtigt. Diese ist grundlegend, um zukünftig auch smarte Komposite (die sich durch eine piezoelektrische Steuerung verwirklichen lassen) für neue Produkte (z.B. in der Luftfahrt- und Automobilindustrie) entwickeln zu können. Parallel hierzu können die Studierenden Schwingungsgleichungen für Komposite entwickeln, was grundlegend für jegliche Maschinenbauanwendung ist.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Kurzer Abriss zur Definition moderne Kompositwerkstoffe. Grundsätzlicher Aufbau von Industriekompositen. Definition der Mischungsregel für Faser- und Matrix-Materialien. Beherrschung vielfältigster Transformationen zwischen Lamina, Laminae und Laminat für die hier zu berücksichtigenden verschiedensten Koordinatensysteme. Ableitung der regierenden Differentialgleichungen für Komposite.

Lehrveranstaltung: Do it! – Service-Learning für angehende Maschinenbauingenieure [2109039]

Koordinatoren: B. Deml
Teil folgender Module: Schlüsselqualifikationen (S. 46)[MSc-Modul, SQL]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Aktive und regelmäßige Teilnahme (Anwesenheitspflicht); unbenotet.

Bedingungen
Termingerechte Vorabanmeldung im ILIAS, da teilnahmebeschränkt.

Lernziele
Die Studierenden sollen andere gesellschaftliche Arbeitswelten (z. B. Werkstatt für behinderte Menschen) kennenlernen, sich in ihrer Rolle als angehende Maschinenbauingenieure gesellschaftlich engagieren und sich dabei in ihrer Persönlichkeit weiterentwickeln.
Übergeordnetes Ziel ist es, durch Dienst am Menschen zu lernen und damit auch einen wichtigen Baustein für kundenorientiertes Verhalten zu legen. Diese spezielle Form des erfahrungs- und handlungsorientierten Lernens durch gesellschaftliches Engagement wird auch als „Service-Learning“ bezeichnet. Bei den Studierenden soll die Bereitschaft geweckt werden, ihre Perspektive zu wechseln, um so Verständnis für andere Lebensumstände zu schaffen und die Weiterentwicklung der eigenen Sozialkompetenz (Empathiefähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Eigeninitiative, Konfliktfähigkeit) sowie des selbstorganisierten Lernens zu ermöglichen.
Die Veranstaltung wird in Kooperation mit externen Partnern durchgeführt; das Konzept existiert auch an anderen Hochschulen (siehe http://www.agentur-mehrwert.de/de/hochschulen/do-it-studierendenprojekte.html).

Inhalt
Die Veranstaltung verbindet universitäres Lernen mit sozialem Engagement. Die Studierenden verlassen das universitäre Arbeitsumfeld und wenden ihr ingenieurfachliches Wissen (z. B. Gestaltung von Arbeitsprozessen, ergonomische Auslegung von Arbeitsplätzen) in einer sozialen Einrichtung an.
Die Veranstaltung findet im zweiwöchigen Rhythmus statt, jeder Termin dauert drei Stunden. Ein Teil der Termine wird nicht am KIT, sondern in einer Werkstatt für behinderte Menschen in Karlsruhe durchgeführt.
1) Einführungsworkshop
Fachliche sowie überfachliche Vorbereitung des Arbeitseinsatzes
2) Phase der Mitarbeit und Arbeitsanalyse (3 Termine)
Kennenlernen der Lebenswelt in den Werkstätten sowie Arbeitsanalyse in Kleingruppen
3) Zwischenreflexion
Austausch über die gemachten Erfahrungen
4) Umsetzungsphase (2 Termine)
Umsetzung von Verbesserungen in der Arbeitsplatzgestaltung in Kleingruppen
5) Auswertungsworkshop
Auswertung und Reflexion sowie Transfer und Integration der neuen Erfahrungen in Studium und Beruf
Literatur:
Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

Literatur
Die Kursmaterialien stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs [2163111]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme
Maschinendynamik
Technische Schwingungslehre

Lernziele

- Erwerben der Kompetenzen im Bereich dynamischer Modellierung vom KFZ-Antriebsstrang inclusive wesentlicher Komponenten, Fahrsituationen und Anforderungen

Inhalt

- Hauptkomponenten eines KFZ-Antriebsstrangs und ihre Modelle
- Typische Fahrmanöver
- Problembezogene Modelle für einzelne Fahrsituationen
- Gesamtsystem: Betrachtung und Optimierung vom Antriebsstrang in Bezug auf dynamisches Verhalten

Literatur

- Dresig H. Schwingungen mechanischer Antriebssysteme, 2. Auflage, Springer, 2006
- Pfeiffer F., Mechanical System Dynamics, Springer, 2008
- Laschet A., Simulation von Antriebssystemen:Modellbildung der Schwingungssysteme und Beispiele aus der Antriebstechnik, Springer, 1988

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

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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
Keine.

Empfehlungen
Die Inhalte der Lehrveranstaltungen “Höhere Technische Festigkeitslehre” und “Mathematsiche 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)

Anmerkungen
Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

Lehrveranstaltung: Einführung in die Kernenergie [2189903]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 und Kernreaktoren. Nach der Vorlesung verstehen die Studenten das Prinzip der Nutzung der Kernenergie, den Aufbau eines Kernreaktors, Sicherheitsmaßnahmen und Sicherheitsphilosophie eines Kernkraftwerks. Weiterhin sind die Studenten in der Lage, die Nutzung der Kernenergie hinsichtlich der Sicherheit und der Nachhaltigkeit zu beurteilen.

Inhalt

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

Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]

Koordinatoren: M. Kamlah
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Technische Mechanik; Höhere Mathematik

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

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

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

Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]

Koordinatoren: M. Reischl, M. Lorch
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

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 Mechanik [2161226]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die numerische Behandlung mechanischer Probleme mit der Finite-Element-Methode (FEM) auf Basis der Technischen Mechanik beschreiben. Anhand konkreter Beispiele (Feder, Stab- und Balkensysteme) können die
Studierenden den Aufbau von finiten Elementen beschreiben. Für die Handhabung/Anwendung der finiten Elemente können die Studierenden die relevanten Werkzeuge der numerischen Mathematik benennen und in ihrer Vielfältigkeit beschreiben. Im weiteren Verlauf leiten die Studierenden die Grundgleichung der finiten Elementmethode ab. Auf Grund dieser detaillierten Ableitung in der Vorlesung und unter Einbezug von Werkzeugen der Informatik entwickeln die Studierenden eigene Codes für Ingenieursoftware.
Das besondere Ziel dieser Veranstaltung ist das tiefere Verständnis der Konstruktion von
numerischen Verfahren, so dass selbstständig eine solche Software erstellt werden kann. Es ist nicht das Ziel, die Handhabung bestehender Software zu erlernen, da sich das Fachgebiet und auch entsprechende Softwareanwendungen schnell weiterentwickeln. Deshalb erarbeiten und diskutieren die Studierenden die grundsätzlichen detaillierten Ableitungen zu den
Methoden.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Feder, Stab- und Balkenelemente. Einführung in die Matrizenrechnung. Ableitung numerischer Verfahren. Prinzipien der virtuellen Arbeit. Variationsprinzipien. Finite-Element-Algorithmen, Randelement-Algorithmen.

Lehrveranstaltung: Einführung in nichtlineare Schwingungen [2162247]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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 Engigeering. Springer, 2005.
- Bogoliubov N.N., Mitropolskii Y.A. Asymptotic Methods in the Theory of Nonlinear Oscillations. Gordon and Breach, 1961.
- Nayfeh A.H. Perturbation Methods. Wiley, 1973.
- Sanders J.A., Verhulst F. Averaging methods in nonlinear dynamical systems. Springer-Verlag, 1985.
- Blekhman I.I. Vibrational Mechanics. World Scientific, 2000.
- Moon F.C. Chaotic Vibrations – an Introduction for applied Scientists and Engineers. John Wiley & Sons, 1987.

Lehrveranstaltung: Electric Power Generation and Power Grid [23399]

Koordinatoren: B. Hoferer
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

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

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

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

Lehrveranstaltung: Electric Power Transmission & Grid Control [23376]

Koordinatoren: T. Leibfried
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Power Point Presentation worked out and presented by the student about special topics presented in the lecture, each student will get his own topic for presentation
Duration: 15-20 minutes plus discussion

Bedingungen
Keine.

Lernziele
After completing the course students

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

They understand the basic working principle oft he power grid control system.

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

Lehrveranstaltung: Electrical Machines [2306315]

Koordinatoren: M. Doppelbauer
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung;
Dauer: 20-30 Minuten

Bedingungen
S. Modul

Empfehlungen
Candidates should have attended lectures and exercises.

Lernziele
After completing the course the students are able to:

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

Inhalt

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

Medien
Blackboard and powerpoint presentation. Practical examples as needed.

Literatur
Course note packet

- H. A. Toliyat, G. B. Kliman: **Handbook of Electric Motors,** CRC Press, Taylor&Francis Group, 2004
- T. Wildi: **Electrical Machines, Drives and Power Systems,** Prentice Hall, 2005
- J.R. Hendershot, T. Miller: **Design of Brushless Permanent-Magnet Motors,** Magna Physics Publishing and Oxford University Press, 1994
- P.L. Alger: **The Nature of Polyphase Induction Machines,** John Wiley&Sons, Inc. and Chapmann&Hall, Ltd., 1951
- Rolf Fischer: **Elektrische Maschinen** (German language only), Carl Hanser Verlag, 2009

Lehrveranstaltung: Elektrische Schienenfahrzeuge [2114346]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden kennen die historische Entwicklung der elektrischen Traktion im Schienenverkehr von den Anfängen bis zur modernen Drehstromtechnik.
Sie verstehen die Grundlagen der Zugförderung, der Längsdynamik und des Rad-Schiene-Kontaktes und können daraus die Anforderungen an elektrische Schienenfahrzeuge ableiten.
Sie verstehen Aufgabe, Aufbau und Funktionsweise der elektrischen Antriebe.
Sie lernen die verschiedenen Systeme zur Bahnstromversorgung und ihre Vor- und Nachteile kennen.
Sie sind informiert über aktuelle Konzepte und neue Entwicklungen auf dem Gebiet der elektrischen Schienenfahrzeuge.

Inhalt
Geschichte der elektrischen Traktion bei Schienenfahrzeugen, wirtschaftliche Bedeutung
Fahrdynamik: Fahrwiderstände, F-v-Diagramm, Fahrspiele
Rad-Schiene-Kontakt, Kraftschluss
Elektrische Antriebe: Fahrmotoren (GM, ERM, ASM, PSM), Leistungssteuerung, Antriebe für Fahrzeuge am Gleich- und Wechselspannungsfahrdraht, dieselelektrische Fahrzeuge und Mehrsystemfahrzeuge, Achsantriebe, Zugkraftübertragung
Bahnstromversorgung: Bahnstromnetze, Unterwerke, induktive Energieübertragung, Energiemanagement
Moderne Fahrzeugkonzepte für Nah- und Fernverkehr

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure [23224]

Koordinatoren: W. Menesklou
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120min.) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO).
Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Erfolgreicher Abschluss des Moduls Elektrotechnik [WI1ING4].

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

Inhalt
Einführung in die Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Regelungstechnik, elektronischen Bauelemente und elektrischen Maschinen.
Innerhalb der Vorlesung werden Übungsaufgaben zur Vorlesung gestellt, die zur Vertiefung des Stoffes und zur Vorbereitung auf die Klausur dienen.

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

Literatur
Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter http://www.iwe.kit.edu/
Weiterführende Literatur:
Literaturhinweise werden zu den einzelnen Kapiteln in der Vorlesung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung: Elemente und Systeme der Technischen Logistik [2117096]

Koordinatoren: M. Mittwollen, G. Fischer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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 Materialflussystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben und
- Für Materialflussysteme geeignete Maschinen auswählen.

Inhalt
Materialflussysteme 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 - Projekt [2117097]

Koordinatoren: M. Mittwollen, G. Fischer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	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 Materialflussystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben,
- Für Materialflussysteme geeignete Maschinen auswählen und
- Ein reales System beurteilen und einer fachkundigen Person die dabei erzielten Ergebnisse vermitteln.

Inhalt
Materialflussysteme 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 Projektarbiet 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 30 min, nach Ende jeden Semesters

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

- Grundsätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben und auswählen,
- Diese Maßnahmen spezifizieren in Bezug auf Intralogistikprozesse
  - Stetigfördersysteme,
  - Unstetigfördersysteme,
  - sowie die hierfür notwendigen Antriebsysteme,
- Darauf aufbauend fördertechnische Systeme modellieren und deren Energieeffizienz berechnen 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 fördertechnischer 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich: (kann in english erfolgen)
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Die LV 2189487 Energiespeicher und Netzintegration und 23687 Energy Storage and Network Integration schließen sich gegenseitig aus.

Empfehlungen
Kenntnisse der Werkstoffkunde und Strömungslehre, Chemie
Grundkenntnisse der Energietechnik, Thermodynamik, Physik und Elektrotechnik

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 Charakteriska 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 wird 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 Netztarten 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

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: Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen [2181731]

Koordinatoren: M. Farajian, P. Gumbsch,
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt
mündliche Prüfung (ca. 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: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [2106008]

Koordinatoren: C. Pylatiuk
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen der Medizin

Lernziele
Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und dem klinischen Einsatz von Organunterstützungssystemen, künstlichen Organen und deren Komponenten.
Die Entwicklungshistorie wird dargestellt und Grenzen aktueller Systeme aufgezeigt. Perspektiven für zukünftige Systeme werden ebenso angesprochen.
Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sowie des Tissue Engineerings werden den Studierenden dargestellt.

Inhalt

- Einführung: Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz.
- Spezielle Themen: Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissueengineering, Hämodialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien.

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur

- Jürgen Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik: Funktionswiederherstellung und Organersatz. Oldenbourg Verlag.
- Rüdiger Kramme: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung. Springer Verlag.
- E. Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik. Springer Verlag.

Lehrveranstaltung: Experimentelle Strömungsmechanik [2154446]

Koordinatoren: J. Kriegseis
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse der Strömungslehre

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

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

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

Medien
Folien, Tafel, Overhead

Literatur
Tropea, C., Yarin, A.L., Foss, J.F.: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer 2007
Nitsche, W., Brunn, A.: Strömungsmesstechnik, Springer, 2006
Spurk, J.H.: Strömungslehre, Springer, 1996

Lehrveranstaltung: Experimentelles metallographisches Praktikum [2175590]

Koordinatoren: U. Hauf
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
Kolloquium zu jedem Versuch, ca. 60 Minuten, Protokoll

Bedingungen
Werkstoffkunde I/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
Verwendung eines Rasterelekronenmikroskops

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: Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF) [2190920]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 20 Minuten

Bedingungen
keine

Lernziele
Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studierende des Maschinenbaus und anderer Ingenieurwissenschaften im Bachelor- sowie im Masterstudiengang. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung grundlegender Prozesse und Aufgaben der Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik. Sie behandelt den Aufbau, die Analyse und den Betrieb einer Experimentieranlage, die Messtechnik und die Datenanalyse. Die Vorlesung wird mit praktischen Übungen im KIMOF-Labor ergänzt.

Inhalt

1. Auslegung, Aufbau und Betrieb der Versuchsanlage
2. Thermo- und Fluiddynamische Analyse der Versuchsanlage und einzelner Komponenten
3. Messtechnik
4. Datenerfassung, Datenverarbeitung und Datenanalyse
5. Skalierungstechnik
6. Übungen im KIMOF-Labor

Lehrveranstaltung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [2113807]

Koordinatoren: H. Unrau
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung. Sie sind in der Lage, ein Fahrzeugsimulationsmodell aufzubauen, bei dem Trägheitskräfte, Luftkräfte und Reifenkräfte sowie die zugehörigen Momente berücksichtigt werden. Sie besitzen gute Kenntnisse im Bereich Reifeneigenschaften, denen bei der Fahrdynamiksimulation eine besondere Bedeutung zukommt. Damit sind sie in der Lage, die wichtigsten Einflussgrößen auf das Fahrverhalten analysieren und an der Optimierung der Fahreigenschaften mitwirken zu können.

Inhalt
1. Problemstellung: Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umgebung (z.B. Koordinatensysteme, Schwingungsformen des Aufbaus und der Räder)

2. Simulationsmodelle: Erstellung von Bewegungsgleichungen (Methode nach D'Alembert, Methode nach Lagrange, Automatische Gleichungsgenerierer), Modell für
Fahreigenschaften (Aufgabenstellung, Bewegungsgleichungen)

3. Reifenverhalten: Grundlagen, trockene, nasse und winterglatte Fahrbahn

Literatur
1. Willumeit, H.-P.: Modelle und Modellierungsverfahren in der Fahrzeugdynamik,
B. G. Teubner Verlag, 1998

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

3. Gnadler, R.; Unrau, H.-J.: Umdrucksammlung zur Vorlesung Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I

Lehrveranstaltung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II [2114838]

Koordinatoren: H. Unrau
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über gebräuchliche Testmethoden, mit denen das Fahrverhalten von Fahrzeugen beurteilt wird. Sie kennen die Grundlagen, um die Ergebnisse verschiedener stationärer und instationärer Prüfverfahren interpretieren zu können. Neben den Methoden, mit denen z.B. das Kurvenverhalten oder das 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: Fahrzeugergonomie [2110050]

Koordinatoren: T. Heine
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Ein ergonomisches Fahrzeug ist bestmöglich auf die Anforderungen, Bedürfnisse und Eigenschaften seiner Nutzer angepasst und ermöglicht dadurch ein effektives, effizientes und zufriedenstellendes Interagieren. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die ergonomische Qualität von verschiedenen Fahrzeugkonzepten zu analysieren und zu bewerten sowie Gestaltungsempfehlungen abzuleiten. Dabei können sie sowohl Aspekte der physikalisch-körperbezogenen als auch der kognitiven Ergonomie berücksichtigen. Die Studierenden sind mit grundlegenden ergonomischen Methoden, Theorien und Konzepten sowie mit Theorien der menschlichen Informationsverarbeitung, speziell des Fahrerverhaltens, vertraut. Sie sind in der Lage, dieses Wissen kritisch zu diskutieren und im Rahmen des nutzerorientierten Gestaltungsprozesses flexibel anzuwenden.

Inhalt

- Grundlagen der physikalisch-körperbezogenen Ergonomie
- Grundlagen der kognitiven Ergonomie
- Theorien des Fahrerverhaltens
- Schnittstellengestaltung
- Usability testing

Literatur
Die Literaturliste wird in der Vorlesung ausgegeben. Die Folien zur Vorlesung stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik I [2113806]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Fahrzeugkomfort und -akustik I' [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 I (eng.) [2114856]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Prüfung auf englisch
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Fahrzeugkomfort und -akustik' [2113806] kombiniert werden.

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen von Geräuschen und Schwingungen. Sie wissen, wie sie entstehen und auf den Menschen wirken sowie welche Anforderungen seitens Fahrzeugnutzern und der Öffentlichkeit existieren. Am Beispiel des Abrollkomforts haben sie grundlegende Ansätze kennen gelernt, wie mittels geeigneter Kombinationen aus elastischen, dämpfenden und trägen Elementen Schwingungen und Geräusch im Fahrzeug verringert werden können. Sie sind in der Lage, rechnerische und experimentelle Analysen schwingender Fahrzeugsysteme vorzunehmen und die Ergebnisse angemessen zu interpretieren.

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 des Reifens für den akustischen und mechanischen Fahrkomfort: Phänomene, Einflussparameter, Bauformen, Komponenten- und Systemoptimierung, Zielkonflikte, Entwicklungsmethodik

Nach Möglichkeit wird eine Exkursion zu dem NVH-Bereich (Noise, Vibration & Harshness) eines Fahrzeugherstellers oder Zulieferers angeboten, die einen Einblick in Ziele, Methoden und Vorgehensweisen der Fahrzeugentwicklung gibt.

Literatur
1. Zeller P (Hrsg.), Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018
2. Russel C. Hibbeler, Engineering Mechanics: Dynamics, Pearson, München 2017

3. Mitschke M, Wallentowitz H, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014

Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik II [2114825]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Fahrzeugkomfort und -akustik II' [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: Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) [2114857]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Prüfung auf englisch
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Fahrzeugkomfort und -akustik II' [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 zu analysieren, beurteilen und optimieren. Sie sind befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

Inhalt
Die Bedeutung von Reifen, 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

Geräuschemission von Kraftfahrzeugen
- Geräuschbelastung
- Schallquellen und Einflussparameter
- gesetzliche Auflagen
- Komponenten- und Systemoptimierung
- Zielkonflikte
- Entwicklungsmethodik

Literatur
1. Zeller P (Hrsg.), Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018
2. Russel C. Hibbeler, Engineering Mechanics: Dynamics, Pearson, München 2017

3. Mitschke M, Wallentowitz H, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014
Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [2113102]

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich
Dauer: 90 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über die Systemwissenschaft Mechatronik und kennen deren Anwendungshorizont im Bereich Fahrzeugtechnik. Sie beherrschen die methodischen Hilfsmittel zur systematischen Analyse, Konzeption und Entwicklung mechatronischer Systeme im Sektor Fahrwerktechnik. Sie sind in der Lage, mechatronische Systeme analysieren, beurteilen und optimieren zu können.

Inhalt
1. Einführung: Mechatronik in der Fahrzeugtechnik
2. Fahrzeugregelungssysteme
Brems- und Traktionsregelungen (ABS, ASR, autom. Sperren)
Aktive und semiaktive Federungssysteme, aktive Stabilisatoren
Fahrdynamik-Regelungen, Assistenzsysteme
3. Modellbildung
Mechanik - Mehrkörperdynamik
Elektrik/Elektronik, Regelungen
Hydraulik
Verbundsysteme
4. Simulationstechnik
Integrationsverfahren
Qualität (Verifikation, Betriebsbereich, Genauigkeit, Performance)
Simulator-Kopplungen (Hardware-in-the-loop, Software-in-the-loop)
5. Systemdesign (am Beispiel einer Bremsregelung)
Anforderungen (Funktion, Sicherheit, Robustheit)
Problemkonstitution (Analyse - Modellierung - Modellreduktion)
Lösungsansätze
Bewertung (Qualität, Effizienz, Gültigkeitsbereich, Machbarkeit)

Literatur
1. Ammon, D., Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik,
Teubner, Stuttgart, 1997
2. Mitschke, M., Dynamik der Kraftfahrzeuge, Bände A-C, Springer, Berlin, 1984ff
3. Miu, D.K., Mechatronics - Electromechanics and Contromechanics, Springer, New York, 1992
4. Popp, K. u. Schiehlen, W., Fahrzeugdynamik - Eine Einführung in die Dynamik des Systems Fahrzeug-Fahrweg,
Teubner, Stuttgart, 1993
5. Roddeck, W., Einführung in die Mechatronik, Teubner, Stuttgart, 1997
6. Zomotor, A., Fahrwerktechnik: Fahrverhalten, Vogel, Würzburg, 1987

Lehrveranstaltung: Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW [2114845]

Koordinatoren: G. Leister
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse in Kraftfahrzeugtechnik

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

Inhalt

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

Literatur
Manuskript zur Vorlesung

Lehrveranstaltung: Fahrzeugsehen (eng.) [2138340]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Lauer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 (Kurzfaser-, Langfaser 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
Duromere
Thermoplaste
Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften
Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern
Glasfasern
Kohlenstofffasern
Aramidfasern
Naturfasern
Halbzeuge/Prepregs
Verarbeitungsverfahren
Recycling von Verbundstoffen

Literatur
Literatur Leichtbau II
[1-7]
[1] M. Flemming and S. Roth, *Faserverbundbauweisen : Eigenschaften; mechanische, konstruktive, thermische, elektrische, ökologische, wirtschaftliche Aspekte*. Berlin: Springer, 2003.
[2] M. Flemming, *et al.*, *Faserverbundbauweisen : Halbzeuge und Bauweisen*. Berlin: Springer, 1996.
[3] M. Flemming, *et al.*, *Faserverbundbauweisen : Fasern und Matrices*. Berlin: Springer, 1995.

[4] M. Flemming*, et al.*, *Faserverbundbauweisen : Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix*. Berlin: Springer, 1999.
[5] H. Schürmann, *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden : mit ... 39 Tabellen*, 2., bearb. und erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2007.
[6] A. Puck, *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten : Modelle für die Praxis*. München: Hanser, 1996.
[7] M. Knops, *Analysis of failure in fibre polymer laminates : the theory of Alfred Puck*. Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer, 2008.

Lehrveranstaltung: FEM Workshop – Stoffgesetze [2183716]

Koordinatoren: K. Schulz, D. Weygand
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 30 min) im Wahlfachmodul, ansonsten unbenotet.
Bearbeitung einer FEM Aufgabe
Erstellung eines Protokolls
Erstellung eines Kurzreferats

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Einführung in die Materialtheorie

Lernziele
Der/die Studierende

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

Inhalt
Wiederholung der Grundlagen der Materialtheorie. Charakterisierung und Klassifizierung von Werkstoffverhalten sowie Beschreibung des Verhaltens mithilfe geeigneter Materialmodelle. Hierbei wird insbesondere auf elastisches, viskoelastisches, plastisches und voskoplastisches Verformungsverhalten eingegangen. Nach einer Kurzeinführung in das Finite-Elemente-Programm ABAQUS werden die Materialmodelle anhand einfacher Geometrien numerisch untersucht. Dazu werden sowohl bereits in ABAQUS implementierte Stoffgesetze als auch weiterführende Möglichkeiten mit einbezogen.

Literatur
Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer; ABAQUS Manual; Skript

Lehrveranstaltung: Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik [2143882]

Koordinatoren: K. Bade
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Bedingungen
keine

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

Lernziele
Die Vorlesung bietet eine Vertiefung in die Fertigungstechnik zur Strukturerzeugung in der Mikrotechnik an. Grundlegende Aspekte mikrotechnischer Fertigung werden eingeführt. Anhand von Beispielen aus Chiptechnologie und Mikrosystemtechnik werden die Basistechniken der Vor- und Nachbehandlung, Strukturaufbau, Entschichtung zur Erzeugung von Halbzeugen, Werkzeugen und Mikrobauteilen vermittelt. Dabei wird auch auf Verfahren zur Erzeugung von Nano-Strukturen und auf die Schnittstelle Nano/Mikro eingegangen. In typischen Beispielen werden nach Vorstellung des Fertigungsablaufs elementare Mechanismen, Prozessführung und die Anlagentechnik vorgestellt. Ergänzend werden Aspekte der Fertigungsmesstechnik, Prozessregelung und Umwelt insbesondere bei Nassprozessen mit eingebracht.
Der/ die Studierende

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

Inhalt

1. Grundlagen der mikrotechnischen Fertigung
2. Allgemeine Fertigungsschritte
   2.1 Vorbehandlung / Reinigung / Spülen
   2.2 Beschichtungsverfahren (vom Spincoaten bis zur Selbstorganisation)
   2.3 Mikrostrukturierung: additiv und subtraktiv
   2.4 Entschichtung
3. Mikrotechnische Werkzeugherstellung: Masken und Formwerkzeuge
4. Interconnects (Damascene-Prozess), moderner Leiterbahnaufbau
5. Nassprozesse im LIGA-Verfahren
6. Gestaltung von Prozessabläufen

Medien
pdf-Foliensatz

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

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

Koordinatoren: P. Franke
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen

- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Grundlvorlesungen in Mathematik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Empfehlungen
Kenntnisse aus der Vorlesung “Heterogene Gleichgewichte” (Seifert) sind zu empfehlen

Lernziele
Die Studierenden sollen nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen fähig sein:

- Diffusionsmechanismen zu beschreiben
- die Fickschen Gesetze zu formulieren
- einfache Lösungen der Diffusionsgleichung anzugeben
- Diffusionsexperimente auszuwerten
- Interdiffusionprozesse zu beschreiben
- den thermodynamischen Faktor zu erklären
- parabolisches Schichtwachstum zu beschreiben
- die Perlitbildung zu erläutern
- Gefügeumwandlungen gemäß den Modellen von Avrami und Johnson-Mehl darzulegen
- ZTU-Schaubilder zu erklären und anzuwenden

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
9. Numerische Behandlung von diffusionskontrollierten Phasenumwandlungen

Literatur
1. J. Crank, „The Mathematics of Diffusion“, 2nd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1975.
2. J. Philibert, „Atom Movements“, Les Éditions de Physique, Les Ulis, 1991.
3. D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif, „Phase Transformations in Metals and Alloys“, 3rd edition, CRS Press, 2009.
4. H. Mehrer, „Diffusion in Solids“, Springer, Berlin, 2007.

Lehrveranstaltung: Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung [2154431]

Koordinatoren: C. Günther
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse der Strömungslehre

Lernziele
Die Studiererenden können alle grundlegenden Aspekte der Finiten Volumen Methode (FVM) beschreiben, die die Grundlage für verschiedenste kommerzielle Codes zur Strömungsberechnung darstellen. Sie erarbeiten sich zudem ein grundlegendes Verständnis der Erzeugung von unstrukturierten Maschengittern.

Inhalt
Die Finite-Volumen-Methode (=FVM) erfreut sich in neuester Zeit großer Beliebtheit, weil sie Erhaltung aller Zustandsgrößen gewährleistet und auf beliebigen Gittern formuliert werden kann. Sie ist damit einer der Bausteine der numerischen Strömungssimulation, welche bei Konstruktion und Engineering eine immer größere Rolle spielt und die Basis kommerzieller Codes wie CFX, STAR-CCM+, FLUENT und dem Open-Source-Code OpenFOAM ist. Alle Aspekte von FVM werden in der Vorlesung behandelt, einschließlich der Gittererzeugung. Auch neueste Entwicklungen wie CVFEM (control volume based FEM) werden vorgestellt.

- Einführung
- Erhaltungstreue Differenzenverfahren
- Finite-Volumenverfahren
- Analyse von FVM
- CVFEM als erhaltungstreue FEM
- Anwendung auf Navier-Stokes Gleichungen
- Grundzüge der Gittererzeugung

Anmerkungen
Der Inhalt der Vorlesung richtet sich an Studentinnen und Studenten von Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie- und Bauingenieurwesen und ist in weiten Teilen auch für Hörer interessant, die sich für die FVM im Zusammenhang mit anderen Fachrichtungen interessieren.

Lehrveranstaltung: Fluid-Festkörper-Wechselwirkung [2154401]

Koordinatoren: M. Mühlhausen, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Dauer: 30 min
Keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundwissen im Bereich Strömungsmechanik

Lernziele
Die Studierenden erlernen die Grundlagen der numerischen Behandlung gekoppelter Fragestellungen und können diese an einem einfachen Beispiel erläutern. Im Anschluss an die Vorlesung sind sie in der Lage, ein strömungstruktur-gekoppeltes Problem physikalisch zu beschreiben und numerisch abzubilden. Sie sind mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Kopplung der beiden Gebiete mit ihren Vor- und Nachteilen vertraut, können diese beschreiben und voneinander abgrenzen. Besondere Stabilitätsprobleme, die aufgrund der Kopplung entstehen können, können die Studierenden beschreiben und Lösungswege aufzeigen. Des Weiteren erlernen sie Methoden um kritisch zu beurteilen, ob das Simulationsergebnis die Realität abbildet (Stichwort “Vertrauensbildung in die Simulation”).

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

Literatur
wird in der Vorlesung vorgestellt

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]

Koordinatoren: M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Studierende ist in der Lage:

- die physikalischen Prinzipien der Fluidtechnik anzuwenden und zu bewerten,
- gängige Komponenten zu nennen und deren Funktionsweise zu erläutern,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Komponenten aufzuzeigen,
- 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 behandelt.

Im Bereich der Pneumatik die Themenkomplexe

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung *Fluidtechnik,* über die Lernplattform ILIAS downloadbar

Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie A [2169483]

Koordinatoren: R. Stieglitz, Fietz, Day, Boccaccini
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich: Eine Prüfungszulassung erfolgt nur nach Nachweis des erfolgreichen Besuchs des Praktikums zur Vorlesung
(kann in english erfolgen)
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
hilfreich sind Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung und der Elektrotechnik
Grundkenntnisse der Strömungslehre, Werkstoffkunde und Physik

Lernziele
Die Veranstaltung beschreibt die wesentlichen Funktionsprinzipien eines Fusionsreaktors, beginnend vom Plasma und der Optionen eines technischen Einschlusses, der Magnettechnologie, des Tritium und der Brennstoffkreislauf, der Vakuumtechnik und der maschinenbaulichen Komponenten plasmanaher Maschinenelemente. Die physikalischen Grundlagen der einzelnen Fachgebiete werden erarbeitet und ingenieurtechnische Skalierungsgesetze werden aufgezeigt. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Themengebieten gelegt, die die ingenieurtechnische Auslegung wesentlich bestimmt. Hierzu werden Methoden aufgezeigt, die zentralen Kenngrößen zu identifizieren und zu bewerten. Basierend auf den erarbeiteten Aquisitionsfähigkeiten werden Verfahren zum Entwurf von Lösungsstrategien vermittelt und technische Lösungen aufgezeigt, deren Schwachstellen diskutiert und bewertet.

Inhalt
Energielage aktuell und in der Zukunft
Vermittlung der physikalische Grundbegriffe der Teilchenphysik, der Fusion und Kernspaltung; Was ist ein Plasma? Wie kann ich ein Plasma einschließen? Wie stabil ist ein Plasma und wie zündet man es ? Steuerung des Plasmas, Transport von Teilchen im Plasma. Plasmen werden mittel Magnetfelder berührungslos eingeschlossen. Grundzüge der Magnettechnik, Supraleitung, Fertigung und Auslegung von Magneten werden vermittelt. Ein Fusionsreaktor erbrütet seinen Brennstoff Tritium, das radioaktiv ist, selbst. Das Tritium stellt besondere Anfoderungen an die Abtrennung, Aufbrereitung und den Brennstoffkreislauf, deren physikalische und maschinentechni. Umsetzung aufgezeigt werden. Plasmen erfordern eine geringe Teilchedichte und damit ein Vakuum, gleichzeitig erzeugen Plasmen hohe Temperaturen und Flächeleistungsdichte , die ein spezifischen Design der plasmanahen Komponenten bei hoher radioaktiver Strahlung erfordert. Beide Teilabschnitte beschreiben die Aufgaben, Herausforderungen und den aktuellen Stand der Technik. Es erfolgt eine Einführung in die wesentlichen Auslegungskriterien und Berechnungsgrundlagen zur Vakuumpumpenwahl und zum Design der plasmanahen Komponenten.

Medien
Präsentation (folien fast ausschließlich in englisch) mit Ergänzungen durch Umdrucke,

Literatur
Innerhalb jedes Teilblockes wird eine Literaturliste der jeweiligen Fachliteratur angegeben. Zusätzlich erhalten die Studenten/-innen das Studienmaterial in gedruckter und elektronischer Version.

Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie B [2190492]

Koordinatoren: R. Stieglitz, Fischer, Möslang, Gantenbein
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Nachweis der Teilnahme an den Übungen

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Besuch der Vorlesung Fusionstechnology A
sicherer Umgang der im Bachelor vermittelten Kenntnisse der Physik, Werkstoffkunde , der Elektrotechnik und der Konstruktionslehre

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Basiswissen der Materialwissenschaften unter Bestrahlung, der Kernphysik, der Plasmaheizverfahren und der besonderen Umgebung einer kerntechnischen Anlage (kerntechn. Sicherheit und Skalierung).Hierbei werden insbesondere die physikalischen Grundkenntnisse und Berechungsansätze vermittelt. Ausgehend von den physikalischen Bedingungen in den Themenfeldern werden Anforderungen an das technische abgeleitet. Ein Hauptaugenmerk richtet sich auf die Erfassung und Bedeutung der Schnittstellen technischer Systeme und der Beurteilung der Funktionstüchtigkeit komplexer Systeme. Abschließend wird der aktuelle Stand der Forschung und Entwicklung aufgezeigt.
Die Vorlesung wird durch Übungen am Campus Nord begleitet (Blockveranstaltung, 2-3 Nachmittage pro Thema).

Inhalt
Die Fusionstechnologie B beinhaltet die Fusionsneutronik, Materialwissenschaften unter Neutronenbestrahlung, Plasmaheiz- sowie Stromtriebverfahren sowie die Aspekte der Reaktorsicherheit und -skalierung.
Der Abschnitt Fusionsneutronik erarbeitet die Grundlagen der Fusionsneutronik und deren Berechnungsverfahren, der kernphysikalischen Auslegung eines Fusionsreaktors und der entsprechenden Komponenten (Blankets, Abschirmung, Aktivierung und Dosisleistung).
Innerhalb der Materialwissenschaften werden Grundlagen der Werkstoffkunde aufgefrischt, um in Anschluss daran Fragen der Materialschädigung durch Bestrahlung (Neutronen) zu erläutern. Darauf aufbauend werden Kriterien zur Beeinflussung von Materialeigenschaften diskutiert und Optionen/Methoden zur Werkstoffoptimierung und Auswahl von Materialien abgeleitet
Die Anordnung der Plasma nahen Komponenten in einem Fusionskraftwerk bedeutet veränderte Anforderungen an die Systemintegration und Energiewandlung. Zur Zündung des Plasmas werden extreme Temperaturen von mehreren Millionen Grad benötigt. Hierzu werden spezielle Plasmaheizverfahren eingesetzt wie beispielsweise die Elektron-Zyklotron Resonanz Heizung (ECRH), die Ionen-Zyklotron-Resonanz-heizung (ICRH), der Stromtrieb bei der unteren Hybridfrequenz und die Neutralteilcheninjektion. Ihre grundlegende Wirkungsweise, die Auslegungskriterien, die Transmissionsoptionen und die Leistungsfähigkeit werden dargestellt und diskutiert. Zusätzlich lassen sich die Heizverfahren auch zur Plasmastabilisierung einsetzen. Hierzu werden einige Überlegungen und Limitierungen vorgestellt.
Ein Fusionskraftwerk ist eine kerntechnische Analge und unterliegt als solche den Kriterien der kenrtechnischen Sicherheit. Grundlagen der Analsyse und Bewertung der kerntechnischen Sicherheit ausgehend vom Konzept zu den Berechungsverfahren werden erarbeitet.

Medien
Präsentation (englische Folien) und komplementäre Ausdrucke, passwortgeschützter Zugang auch über ILIAS

Literatur
Lecture notes

McCracken, Peter Scott, Fusion, The Energy of Universe, Elsevier Academic Press, ISBN: 0-12-481851-X
Zusätzliche Literatur zu den Themengebieten wird aufgezeigt

Lehrveranstaltung: Gas- und Dampfkraftwerke [2170490]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung cas. 30 min

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Regelungstechnik und Thermische Turbomaschinen werden vorausgesetzt.
Eine Kombination mit dem Simulatorpraktikum “Gas- und Dampfkraftwerke” (2170491) wird empfohlen. Vorlesung und Simulatorpraktikum sind aufeinander abgestimmt.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten des Gas- und Dampfkraftwerks benennen und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Gas- und Dampfkraftwerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Gasturbinenauslegung, in der Dampfturbinenauslegung und in der Kesselauslegung angeeignet. Auf dieser Grundlagen können sie das spezifische Verhalten der Kraftwerkskomponenten sowie des gesamten Kraftwerks im Netzverbund beschreiben und analysieren. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Kraftwerkskonstruktion.

Inhalt
Aufbau eines Gas- und Dampfkraftwerks, Konstruktion und Betrieb der Gasturbinen, des Abhitzekessels, des Speisewassersystems und der Kühlsysteme. Konstruktion und Betrieb der Dampfturbinen, des Generator und der elektrische Systeme, Systemverhalten in dynamischen Netzen, Schutzsysteme, Wasseraufbereitung und Wasserchemie, Konstruktive Konzepte verschiedener Kraftwerkshersteller, innovative Kraftwerkskonzepte.

Medien
Vorlesung unter Verwendung von englischen Power-Point Präsentationen

Literatur
Die gezeigten Vorlesungsfolien, ein Vorlesungsskript und weiteres Unterrichtsmaterial werden bereitgestellt.
Ferner empfohlen:
C. Lechner, J. Seume, Stationäre Gasturbinen, Springer Verlag, 2. Auflage 2010

Lehrveranstaltung: Gasdynamik [2154200]

Koordinatoren: F. Magagnato
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	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: Gasmotoren [2134141]

Koordinatoren: R. Golloch
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

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

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

Inhalt
Aufbauend auf den Grundkenntnissen von Verbrennungsmotoren befassen sich die Studenten mit der Funktion moderner Gas- und Dual-Fuel-Motoren. Schwerpunkte sind dabei die Brennstoffe, Brennverfahren und abnorme Verbrennungszustände, Teilsysteme der Gaszuführung, Zündung und Regelung sowie Sicherheitssysteme. Weitere Kernthemen sind Emissionen und Abgasnachbehandlung sowie Anwendungen und das Betriebsverhalten.

Medien
Vorlesung mit PowerPoint-Folien

Literatur
Skript zur Vorlesung, erstellt durch den Dozenten; erhältlich im Institut für Kolbenmaschinen
Empfehlenswert:
- Merker, Schwarz, Teichmann: Grundlagen Verbrennungsmotoren, Vieweg + Teubner Verlag 2011;
- Zacharias: Gasmotoren, Vogel Fachbuch 2001

Lehrveranstaltung: Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen [2178124]

Koordinatoren: P. Gruber
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

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

Inhalt
Es werden folgende Gebiete für die verschiedenen Materialklassen behandelt:
- Plastizität
- Bruchmechanik: experimentelle Methoden und analytische Beschreibung der Rissausbreitung und des Materialverhaltens an Rissen
- Ermüdung: zyklische Plastizität, Rissbildung und Rissausbreitung, Schadensanalyse
- Kriechen: zeitabhängige plastische Verformung und Kriechbruch

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

Lehrveranstaltung: Gießereikunde [2174575]

Koordinatoren: C. Wilhelm
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; ca. 25 Minuten

Bedingungen
Werkstoffkunde I & II muss bestanden sein.

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 Anwendungsgrenzen 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
Gießgerechtes Konstruieren
Gieß- und Erstarrungssimulation
Arbeitsablauf in der Gießerei

Literatur
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Kernfach in Form einer mündlichen Prüfung zu einem individuell zu vereinbarenden Termin.
Als Ergänzungsfach oder als Wahlpflichtmodul erfolgt die Erfolgskontrolle in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.
Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Kombination mit Globale Produktion und Logistik – Teil 2

Lernziele
Die Studierenden ...

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

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen darzustellen und einen Überblick über die zentralen Aspekte globaler Produktionsnetzwerke zu geben sowie eine vertiefte Kenntnis über gängige Methoden und Verfahren zu deren Gestaltung und Auslegung aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung Methoden zur Standortwahl, Vorgehensweisen bei der standortspezifischen Anpassung der Produktkonstruktion und der Produktionstechnologie sowie Planungsansätze zum Aufbau eines neuen Produktionsstandortes vermittelt. Durch die Darstellung der Besonderheiten der Bereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung unter einer globalen Betrachtungsweise wird die Vorlesung abgerundet. Zudem wird der Einsatz von Industrie 4.0-Anwendungen im Rahmen der globalen Produktion diskutiert.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren Globaler Produktion (Historische Entwicklung, Ziele, Chancen und Risiken)
- Globaler Vertrieb
- Standortwahl
- Standortgerechte Produktionsanpassung
- Aufbau eines neuen Produktionsstandortes

- Globale Beschaffung
- Gestaltung und Management globaler Produktionsnetzwerke
- Globale Forschung und Entwicklung

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

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

Anmerkungen
Keine

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

Koordinatoren: K. Furmans, O. Zimmermann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Eine Erfolgskontrolle muss stattfinden und kann schriftlich, mündlich oder anderer Art sein.

Bedingungen
keine

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

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt
Rahmenbedingungen des internationalen Handels

- Incoterms
- Zollabfertigung, Dokumente und Ausfuhrkontrolle

Internationaler Transport

- Seefracht, insbesondere Containertransport
- Luftfracht

Modellierung von Logistikketten

- SCOR-Modell
- Wertstromanalyse

Standortplanung in länderübergreifenden Netzwerken

- Anwendung des Warehouse-Location-Problems
- Transportplanung

Bestandsmanagement in globalen Lieferketten

- Lagerhaltungspolitiken
- Einfluss der Lieferzeit und Transportkosten auf das Bestandsmanagement

Medien
Präsentationen, Tafelanschrieb

Literatur
Weiterführende Literatur:

- Arnold/Isermann/Kuhn/Tempelmeier. HandbuchLogistik, Springer Verlag, 2002 (Neuauflage in Arbeit)
- Domschke. Logistik, Rundreisen und Touren,Oldenbourg Verlag, 1982
- Domschke/Drexl. Logistik, Standorte, OldenbourgVerlag, 1996
- Gudehus. Logistik, Springer Verlag, 2007
- Neumann-Morlock. Operations-Research,Hanser-Verlag, 1993
- Tempelmeier. Bestandsmanagement in SupplyChains, Books on Demand 2006
- Schönsleben. IntegralesLogistikmanagement, Springer, 1998

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) [2113809]

Koordinatoren: F. Gauterin, M. Gießler
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.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, aktive und passive Sicherheit

3. Antriebssysteme: Verbrennungsmotor, hybride und elektrische Antriebssysteme

4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)

5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

Literatur
1. Robert Bosch GmbH, Automotive Handbook, 9th Edition, Wiley, Chichester 2015

2. Onori S, Serrao L, Rizzoni G, Hybrid Electric Vehicles - Energy Management Strategies, Springer London, Heidelberg, New York, Dordrecht 2016
3: Reif K, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014
4: Reif K, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems - Function, Regulation and Components, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015
5. Gauterin F, Unrau H-J, Gießler M, Gnadler R, Skrip zur Vorlesung 'Automotive Engineering I', KIT, Institut für Fahrzeugsystemtechnik, Karlsruhe, jährlich aktualisiert

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [2114835]

Koordinatoren: H. Unrau
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II' [2114855] kombiniert werden

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über die Baugruppen, die für die Spurhaltung eines Kraftfahrzeugs und die Kraftübertragung zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn notwendig sind. Sie haben gute Kenntnisse in den Themengebieten Radaufhängungen, Reifen, Lenkung und Bremsen. Sie kennen unterschiedliche Ausführungsformen, deren Funktion und deren Einfluss auf das Fahr- bzw. Bremsverhalten. Sie haben die Voraussetzung, die entsprechenden Komponenten richtig auszulegen und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.

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

Literatur
1. Heißing, B./Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2011

2. Breuer, B./Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2012

3. Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II'

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

Koordinatoren: G. Schell, R. Oberacker
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Charakterisierung von Pulvern, Pasten uns 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: Cermamic 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. Thümmler, 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Verbrennungsmotoren I hilfreich

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

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

Inhalt
1. Art und Herkunft der Schadstoffe
2. Gesetzliche Vorgehensweisen zur Beschränkung der Schadstoffemissionen
3. Allgemeine Funktionsprinzipien der katalytischen Abgasnachbehandlung
4. Abgasnachbehandlung von stöchiometrischen Benzinmotoren
5. Abgasnachbehandlung von mageren Benzinmotoren
6. Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren
7. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der katalytischen Abgasnachbehandlung

Literatur
Skript, erhältlich in der Vorlesung

1. ”Environmental Catalysis” Edited by G.Ertl, H. Knötzinger, J. Weitkamp Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 1999 ISBN 3-527-29827-4
2. ”Cleaner Cars- the history and technology of emission control since the 1960s” J. R. Mondt Society of Automotive Engineers, Inc., USA, 2000 Publication R-226, ISBN 0-7680-0222-2
3. ”Catalytic Air Pollution Control - commercial technology” R. M. Heck, R. J. Farrauto John Wiley & Sons, Inc., USA, 1995 ISBN 0-471-28614-1
4. ”Automobiles and Pollution” P. Degobert Editions Technic, Paris, 1995 ISBN 2-7108-0676-2
5. ”Reduced Emissions and Fuel Consumption in Automobile Engines” F. Schaeder, R. van Basshuysen, Springer Verlag Wien New York, 1995 ISBN 3-211-82718-8
6. ”Autoabgaskatalysatoren : Grudlagen - Herstellung - Entwicklung - Recycling - Ökologie” Ch. Hagelüken und 11 Mitautoren, Expert Verlag, Renningen, 2001 ISBN 3-8169-1932-4

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [2105992]

Koordinatoren: C. Pylatiuk
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Ersatz menschl. Organe durch techn. Systeme

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

Inhalt

- Einführung: Definition von Krankheit und Gesundheit, Geschichte der Medizin und Paradigmenwechsel hin zu „Evidenzbasierte Medizin“ und „Personalisierte Medizin“.
- Spezielle Themen: Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Schmerzen, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

Literatur

- Adolf Faller, Michael Schünke: Der Körper des Menschen. Thieme Verlag.
- Renate Huch, Klaus D. Jürgens: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [2141861]

Koordinatoren: J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Das Fach wird **schriftlich geprüft**, möglich jeweils zwei Mal jährlich, in den vorlesungsfreie Zeiten. Für detaillierte Angaben, siehe bitte die Notizen unten.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine erste **Einführung** in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik zu geben. Ausgehend von den Prozessen, die zur Herstellung mikroelektronischer Schaltkreise entwickelt wurden, werden die **Basistechnologien** und Materialien für die Mikrotechnik vorgestellt. Abschließend werden die Verfahren für die Siliziummikrotechnik behandelt und mit zahlreichen **Beispielen** für Komponenten und Systemen illustriert. Jedes Kapitel beginnt mit einem eigenen Lernziel und endet mit typische **Prüfungsfragen**.

Inhalt
Die Kapitel sind:

- **MST Überblick**.
- **Siliziumsubstrate**. Herstellungsverfahren für Siliziumwafer
- **Technologieüberblick**. Typische Herstellungsverfahren in und aus der Halbleiterfertigung.
- **Kondensierte Materie**. Besonderheiten des festen Zustandes, beispielhaft die Bandstruktur in Halbleitern.
- **Kristallstrukturanalyse**. Wie Kristalleigenschaften und -strukturen experimentell ermittelt werden.
- **Materialien**. Welche Materialklassen sind relevant für Fertigung und anwendung von Mikrosystemen.
- **Vakuum**. Die Bedeutung des Vakuum in der Halbleiterfertigung, Methoden zur Erzeugung von Vakuum.
- **Elektrochemie und Galvanik**. Die Grundlagen der Elektrochemie und deren Nutzung zur Herstellung von Mikrostrukturen.
- **Dünne Schichten und Filme**. Besondere eigenschaften dünner Schichten, deren Nutzung und Herstellung.
- **Trockenätzen in Allgemeinen**. Überblick über Trockenätzverfahren.
- **Trockenätzen von Silizium**. Anisotropes Ätzen von Silizium mit Gasen und Plasmen.
- **Naßätzen von Silizium**. Anisotropes naßätzen von Silizium.
- **Obreflächenmikromechanik**. Strukturerzeugung auf der Waferoberfläche.
- **Beispiele**. Ausgewählte Beispiele von MEMS im Detail.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Mikrosystemtechnik für Ingenieure,
Wiley-VCH, Weinheim 2005

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology
CRC Press, 2011

Anmerkungen
Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt **zweimal jährlich**. Die genaue Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, nach folgende Konvention:

- Im Wintersemester findet das **MSt-Praktikum** in der **Woche nach Aschermittwoch** statt, im Sommersemester in der **ersten vollständigen Septemberwoche**.
- Die **Prüfung** findet am **Donnerstag nach der Praktikumswoche** statt und beginnt um **8:00** Uhr.

Die Klausuren finden zeitgleich statt, Sie können sich wahlweise für eine, zwei oder alle Prüfungen anmelden und erhalten entsprechend eine, zwei oder drei Stunden Zeit.

- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik I
- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik II
- (1 Stunde) MST Praktikum

Die Klausur ist zweisprachig, Antworten werden in Deutsch und Englisch akzeptiert. Es sind als Hilfsmittel nur Wörterbücher in Ihrer Muttersprache erlaubt.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [2142874]

Koordinatoren: J. Korvink, M. Jouda
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Das Fach wird **schriftlich geprüft**. Diese Prüfung wird zwei Mal jährlich, jeweils in den vorlesungsfreien Zeiten angeboten. Für detaillierte Angaben siehe bitte die Notizen unten.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Diese Vorlesung bietet einen **vertieften Einblick** in die Grundlagen der **Mikrosystemtechnik** aufbauend auf den Grundlagen in der vorlesung Mikrosystemtechnik I. Der Focus verbreiters sich von der Siliziummikromechanik hin zu weiteren Sturkturierungstechnologien wie der Nanolithographie, dem 3D-Printing, dem Ink-Jet-Drucken. Jedes Kapitel beginnt mit eigenen Lernzielen und endet mit typischen **Prüfungsfragen**.

Inhalt
Die Kapitel sind:
Einführung. Die Märkte wandeln sich und treiben die Entwicklung der MSt voran. Über die Vorreiterrolle der MSt als Enabler für zukünftige Produktrevolutionen. Dasa modellieren mikrotechnischer Effelte in Simulationsrechnungen. Definition von (Mikro-)Systemen.
Mainstream-Lithographie. Geschichte der Lithographie. Reminiszenzen an Moores-Law. Methoden der Lithographie. Resiste, Masken, Masken-Details. Kurze Übersicht über die Röntgenlithographie.
Lithographievarianten. Reaktionsfähige Resiste und Materialien. Kombinationen von lithographischen und anderen Prozessen. Zwei-Photonen-Methoden der lithographie. Scanning-Probe-Methoden.
Rapid Prototyping I & II. Einführung, Lasersintern und andere Methoden der Strukturierung durch additives Aufschmelzen, Varianten des Tintenstrahldruckes zur 3D-Mikrostrukturierung, elektrochemische Aufbaumethoden, Elektronenstrahlschmelzen, Mikrofräsen, Mikrofunkenerodieren, Wasserstrahlschneiden, Laser-Mikroablation. Gründe, Potentiale und Vor- und Nachteile der mikrotechnische Rapid-Prototyping-Methoden.
Unkonventionelle Fertigungsprozesse I&II. Denken und Planen abseits der gewohnten Pfade. Verwendung von Verfahren aus anderen Technologiefeldern wie Herstellungsverfahren für gedruckte Schaltungen, Wirebonder, Focussed-Ion-Beam (FIB), Atomic-Layer-Deposition, gerollte Mikrosysteme.
Mikroabformung. Einführung, Mikrospritzguss, Reaktionsspritzguss, Heißprägen, Thermoformen, Blasformen. Bewertung und Vergleich dieser Methoden untereinander und zu anderen Mikrofertigungsverfahren.
Materialien I. Funktionalitäten von Werkstoffen in MEMS. Ausgangsmaterialien, Materialherstellung und -behandlung. Spin-Coating, Langmuir-Blodgett-File, Digin)pcoating, Spray-Coating, Siebdruck, Laserunterstützte Prozesse, Tintenstrahldruck (again), Xerographie, Laserunterstütztes Drucken (again), Offsetdruck, Mikroguss, Mikrospritzguss (again), Plasmabehandlung, Laminierverfahren.
Materialien II. Engineeering der Werkstoffeigenschaften, Homogenisierung, Bandgap-Engineering, Metamaterialien, Eigenschaften dünner Schichten, Messverfahren für elektrische, magnetische, mechanische und andere Werkstoffeigenschaften in kleinen Dimensionen, In-Situ-Testverfahren
Selbstorganisation. Bottom-Up-Prozesse und andere Typen von Self-Assembly. Modelle, Kräfte, Entahlpie und Entropie. Blockkopolymere, DNA-Origami, Ausrichtungsphänomene in mikro- und nanoskalen und deren gezielte Nutzung, Oberflächenspannung, Soft-Origami, Janusmaterialien.
Exotika. Aktuelle 'Spinnereien' aus der Literatur, spekulative Ansätze und kreative Lösungen. Dieser Abschnitt ist immer aktuell und nicht prüfungsrelevant.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul

Microsystem Technology,
Wiley-VCH, Weinheim 2005
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology
CRC Press, 2011

Anmerkungen
Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt **zweimal jährlich**. Die genaue Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, nach folgende Konvention:

- Im Wintersemester findet das **MSt-Praktikum** in der **Woche nach Aschermittwoch** statt, im Sommersemester in der **ersten vollständigen Septemberwoche**.
- Die **Prüfung** findet am **Donnerstag nach der Praktikumswoche** statt und beginnt um **8:00** Uhr.

Die Klausuren finden zeitgleich statt, Sie können sich wahlweise für eine, zwei oder alle Prüfungen anmelden und erhalten entsprechend eine, zwei oder drei Stunden Zeit.

- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik I
- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik II
- (1 Stunde) MST Praktikum

Die Klausur ist zweisprachig, Antworten werden in Deutsch und Englisch akzeptiert. Es sind als Hilfsmittel nur Wörterbücher in Ihrer Muttersprache erlaubt.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]

Koordinatoren: M. Kamlah
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Technische Mechanik - Höhere Mathematik

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

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

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Röntgenoptik I [2141007]

Koordinatoren: A. Last
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; Terminabsprache auf Emailanfrage

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vornehmlich an Studierende des Maschinenbaus und der Physik.
Grundwissen in Optik
Ergänzende Vorlesung: Beschleunigerphysik I/II (2208111)
http://www.imt.kit.edu/x-rayoptics.php

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

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

Literatur
M. Born und E. Wolf
Principles of Optics, 7th (expanded) edition
Cambridge University Press, 2010
A. Erko, M. Idir, T. Krist und A. G. Michette
Modern Developments in X-Ray and Neutron Optics
Springer Series in Optical Sciences, Vol. 137
Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
D. Attwood
Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications
Cambridge University Press, 1999

Anmerkungen
Die Vorlesungstermine werden in Absprache mit den Studierenden festgelegt, siehe Instituts-Homepage.
Eine Besichtigung des Synchrotrons ANKA ist auf Wunsch möglich.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Logistik [2117095]

Koordinatoren: M. Mittwollen, J. Oellerich
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Wahlpflichtfach: schriftlich
In SP 45: mündlich.

Bedingungen
Kann nicht mit der LV 'Grundlagen der technischen Verbrennung I' [3165016] kombiniert werden.

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 I [3165016]

Koordinatoren: U. Maas, J. Sommerer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Compulsory elective subject: Written exam.

Bedingungen
Kann nicht mit der LV 'Grundlagen der technischen Verbrennung I' [2165515] kombiniert werden.

Empfehlungen
Attendance of the tutorial (3165017 - Fundamentals of Combustion I)

Lernziele
After completing this course students are able to:

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

Inhalt

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

Medien
Blackboard and Powerpoint presentation

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

Anmerkungen
Lecture number of the tutorial for this class is 3165017

Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Verbrennung II [2166538]

Koordinatoren: U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik [2153410]

Koordinatoren: F. Seiler, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

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

Inhalt

- Visualisierungsverfahren
- Registrierungsverfahren
- Lichtstreuverfahren
- Fluoreszenzverfahren

Literatur
H. Oertel sen., H. Oertel jun.: Optische Strömungsmeßtechnik, G. Braun, Karlsruhe

F. Seiler: Skript zur Vorlesung über Optische Strömungsmeßtechnik

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Hands-on BioMEMS [2143874]

Koordinatoren: A. Guber, T. Rajabi, R. Ahrens
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Zusammen mit unseren Partnern (Mediziner und Biologen) möchten wir im Rahmen eines Workshops alles rund um den Begriff Organ-on-Chip vorstellen und zusammen an neuen Konzepten und kreativen Ideen arbeiten. Es soll ein Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung von Ideen und der Entwicklung bis zum Prototyp solche neuartigen Chipsysteme vermittelt werden. Dabei bekommen die Studenten einen theoretischen Einblick in den Bereich Organ-on-Chip und seine Anwendung in der Medizin und Biologie, einen Einblick in die Welt der Mikrofluidik und Mikrofertigung und in die Projekt-Generierung in der Medizintechnik.

Inhalt
Im Rahmen dieses Praxisseminars soll das zukunftsträchtige Gebiet der Organ-on-a-chip-Systeme näher gebracht und der Bezug zwischen Theorie und Praxis hergestellt werden. Dabei lernen die Studenten die am IMT verfügbaren Verfahren kennen, die sie für ihre Projektarbeit benötigen, um ein funktionierendes Organ-on-Chip System zu entwickeln und aufzubauen.

- Einführung in medizinische und fluidische Grundlagen, Motivation und Zielsetzung, Mikrofertigung, Materialwissenschaft
- Aufgabenstellung und Recherche – Darstellung der Anforderungen – Stand der Technik
- Entwicklung und Bewertung neuer Ideen
- Konzeptbearbeitung – Auswahl von Technologien – Konstruktionsphase
- Fertigungsvorbereitung und Herstellung
- Durchführung von ersten Tests.

Medien
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Hardware/Software Codesign [23620]

Koordinatoren: O. Sander
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Nach der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage:

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

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

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

Interface- und Kommunikationssynthese

Literatur
Vorlesungsunterlagen online: estudium.fsz.kit.edu
Literatur: J. Teich, C. Haubelt: „Digitale Hardware/Software-Systeme-Synthese und Optimierung“, Springer-Verlag, 2007 (2. Auflage)
D.D. Gajski, F. Vahid, S. Narayan, J. Gong: „Specification and Design of Embedded Systems“, Prentice Hall, 1994

Lehrveranstaltung: High Performance Computing [2183721]

Koordinatoren: B. Nestler, M. Selzer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Es werden regelmäßig Übungen am Computer durchgeführt.
Am Ende des Semesters findet eine schriftliche Klausur (90 min) statt.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele
Der/die Studierende

- kann die Grundlagen und Strategien der parallelen Programmierung erläutern.
- kann Hochleistungsrechner durch den Einsatz entsprechender Parallelisierungtechniken effizient für die Durchführung von Simulationen nutzen.
- besitzt einen Überblick über typische Anwendungen und ihre speziellen Anforderungen an die Parallelisierung.
- kennt Konzepte zur Parallelisierung und kann diese anwenden, um Hochleistungsrechner mit Mehrkernprozessoren für den Einsatz in Wissenschaft und Industrie effizient zu nutzen.
- besitzt Erfahrung in der Umsetzung paralleler Algorithmen durch ein begleitendes Rechnerpraktikum.

Inhalt
Die Inhalte der Vorlesung Hochleistungsrechnen sind:

- Architektur paralleler Plattformen
- Parallele Programmiermodelle
- Kennzahlen und Laufzeitanalyse paralleler Programme
- Parallelisierungskonzepte
- MPI und OpenMP
- Parallels I/O (MPI-I/O)
- Vektorisierung (SIMD)
- Cache coherence protocols
- Verbindungsnetzwerke
- einfache Phasenfeldmodelle

Medien
Folien mit dem Vorlesungsinhalt, Übungszettel, Lösungsdateien der Rechnerübungen.

Literatur

1. Vorlesungsskript; Übungsaufgabenblätter; Programmgerüste
2. Parallele Programmierung, Thomas Rauber, Gudula Rügner; Springer 2007

Lehrveranstaltung: HoC-Lehrveranstaltungen [2101011]

Koordinatoren: M. Heilmaier
Teil folgender Module: Schlüsselqualifikationen (S. 46)[MSc-Modul, SQL]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2			

Erfolgskontrolle
s. Lehrveranstaltungen

Bedingungen
Keine.

Lernziele
s. Lehrveranstaltungen

Inhalt
Informationen zu Konzeption und Inhalt der SQ-Lehrveranstaltungen finden Sie auf der Homepage des HOC www.hoc.kit.edu/lehrangebot.

Lehrveranstaltung: Hochtemperaturwerkstoffe [2174600]

Koordinatoren: M. Heilmaier
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage

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

Inhalt

- Phänomenologie der Hochtemperaturverformung
- Verformungsmechanismen
- Hochtemperaturwerkstoffe

Literatur
B. Ilschner, Hochtemperaturplastizität, Springer-Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung: Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes [2109021]

Koordinatoren: P. Stock
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten)
Anwesenheitspflicht über die gesamte Vorlesung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen

- Vorkenntnisse in Produktionsmanagement, Betriebsorganisation, Industrial Engineering erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Der Studierende ...

- Kann die aktuelle Megatrends, daraus resultierende Herausforderungen für Unternehmen sowie betriebliche Erfolgsfaktoren benennen und beschreiben
- Kann Aufgaben und Methoden des Humanorientierten Produktivitätsmanagements erklären
- Kann ein existierendes Arbeitssystem analysieren
- Kann den Personalbedarf und -bestand in einem Arbeitssystem ermitteln
- Kann die wesentlichen Methoden und Werkzeuge des Personaleinsatzmanagement einsetzen und bestehende Lösungen bewerten
- Kann den Personaleinsatz systematisch gestalten

Inhalt

1. Einführung: Wandel der Arbeitswelt, Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen, Anforderungen an das Industrial Engineering
2. Humanorientiertes Produktivitätsmanagement
3. Organisation von Unternehmen:
   - Prozessorientierte Arbeitsorganisation
   - Ablauf- und Aufbauorganisation
   - Ganzheitliche Unternehmenssysteme
4. Grundlagen des Personaleinsatzmanagements:
   - Ermittlung von Kapazitätsangebot & -bedarf
   - Arbeitszeitgestaltung
   - Formen von mobilem Arbeiten
5. Systematische Gestaltung des Personaleinsatzes
6. Bearbeitung eines Fallbeispiels in Gruppenarbeit
7. Präsentation der entwickelten Lösungen

Medien
Powerpoint, Übungen, Fallbeispiel

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

Anmerkungen

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

Lehrveranstaltung: Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos [2154437]

Koordinatoren: A. Class
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Höhere Mathematik

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

Inhalt
Wird in einem hydrodynamischen System ein Parameter, wie beispielsweise die Reynoldszahl verändert, so kann eine Strömungsform (z.B. laminare Strömung) durch eine andere Strömungsform (z.B. turbulente Strömung) abgelöst werden.
In der Vorlesung wird eine Übersicht über typische hydrodynamische Instabilitäten gegeben. Anhand des Rayleigh-Bernard-Problems (von unten beheizte Fluidschicht) und anderer ausgewählter Beispiele wird die systematische Behandlung von hydrodynamischen Stabilitätsproblemen entwickelt
Behandelt wird:

- Lineare Stabilitätsanalyse: Es wird bestimmt bis zu welchen Parameterwerten eine Strömungsform stabil bezüglich kleiner Störungen ist.
- Niedrigmodenapproximation, mit der komplexere Strömungsformen charakterisiert werden können.
- Lorenzsystem: Ein prototypisches System für chaotisches Verhalten.

Medien
Tafelanschrieb

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Industrieaerodynamik [2153425]

Koordinatoren: T. Breitling, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die unterschiedlichen aerodynamischen Problemstellungen in der Fahrzeugtechnik beschreiben. Sie sind in der Lage, sowohl die Fahrzeugumströmung, die Fahrzeuginnenströmung (thermischer Komfort), als auch die Kühlung, Ladungsbewergung, 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 Gastaltung 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 vogestellt. 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

Lehrveranstaltung: Industrielle Fertigungswirtschaft [2109042]

Koordinatoren: S. Dürrschnabel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen
Anmeldung zur Vorlesung über ILIAS erforderlich.

Lernziele

- Die Studierenden bekommen einen Überblick über die organisatorischen Möglichkeiten zur effizienten Gestaltung eines Unternehmens.
- Die Studierenden lernen Prozessdaten als Voraussetzung zum rationellen Arbeiten systematisch kennen.
- Die Studierenden sind in der Lage, REFA-Zeitstudien und andere relevante Methoden zur Zeitermittlung in der Industrie durchzuführen und statistisch auszuwerten.
- Die Studierenden sind mit der Arbeitsbewertung von Arbeitsplätzen und modernen Entgeltsystemen vertraut.
- Die Studierenden können verschiedende Methoden zur Kalkulation von Produkten durchführen.

Inhalt

- Die Arbeitsorganisation, die Gestaltung der Aufbau- und Prozessorganisation
- Ausgewählte Werkzeuge der Arbeitswirtschaft wie zum Beispiel Zeitstudie, Multimomentstudie, Einführung in MTM, Planzeitbausteine, um Zeiten in unterschiedlichen Arbeitssituationen ermitteln zu können
- Arbeitsbewertung und modernes Entgeltmanagement
- Kostenkalkulation der Erzeugnisse inklusive Prozesskosten

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

Lehrveranstaltung: Industrieller Arbeits- und Umweltschutz [2110037]

Koordinatoren: R. von Kiparski
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

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

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Der Teilnehmer kann:

- die Bedeutung von Arbeitsschutz, Umweltschutz und Gesundheitsschutz sowie deren Verknüpfung erläutern,
- den Einfluss des menschlichen Verhaltens in dem Zusammenhang beschreiben,
- die Einflussmöglichkeiten und -grenzen des Ingenieurs erläutern und beispielhaft sichtbar machen,
- erkennen, wann und ob professionelle Hilfe durch Experten anderer Fakultäten erforderlich ist,
- die Fallstudien in Kleingruppen bearbeiten,
- die Arbeitsergebnisse bewerten und in geeigneter Form präsentieren.

Inhalt
Im Rahmen dieser Kompaktveranstaltung bearbeiten die Teilnehmer in Teamarbeit Fallstudien aus dem Bereich Arbeits- und Umweltschutz. Es gilt, eine vorgegebene Aufgabe mit Hilfe von gängigen Informationsmedien, wie CD-ROM, Internet und Printmedien zu bearbeiten und die Ergebnisse in einer Kurzpräsentation vorzustellen.
Inhalt:

- Arbeitsschutz und innerbetriebliche Sicherheitstechnik
- Umweltschutz im Industriebetrieb
- Gesundheitsmanagement

Aufbau:

- Abgrenzung und Begriffsbestimmung
- Grundlagen des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes
- Darstellung eines Fallbeispiels aus der industriellen Praxis
- Moderierte Erarbeitung einer Planungsstudie in Kleingruppenarbeit

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

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

Koordinatoren: C. Kilger
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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: Innovative nukleare Systeme [2130973]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

- mündliche Prüfung
- Dauer 20min

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Fakultäten Maschinenbau, Chemieingenieurwesen und Physik nach dem Vordiplom. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des aktuellen Standes und der Entwicklungsrichtungen der Kerntechnik. Nukleare Systeme, die aus der heutigen Sicht gute Perspektive haben, werden vorgestellt. Die wesentlichen Eigenschaften solcher Systeme und dazugehörenden Herausforderungen werden dargestellt und diskutiert.

Inhalt
1. Aktueller Stand und Entwicklungstendenz der Kerntechnik
2. Fortgeschrittene Konzepte des wassergekülten Reaktors
3. Neue Entwicklung des schnellen Reaktors
4. Entwicklungsrichtungen des gasgekühlten Reaktors
5. Transmutationssysteme zur Behandlung nuklearer Abfälle
6. Fusionssysteme

Lehrveranstaltung: Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation [2190490]

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich 30 min.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden:

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

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

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

Lehrveranstaltung: IT-Grundlagen der Logistik [2118183]

Koordinatoren: F. Thomas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 Materialflusssteuerungen 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 heruntergeladen werden. Immer aktualisiert und erweitert.

Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]

Koordinatoren: M. Hoffmann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) zu einem festgelegten Termin.
Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin statt.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Für Studierende des Maschinenbaus und des Wirtschaftsingenieurwesens werden gute naturwissenschaftliche Grundkenntnisse empfohlen. Kenntnisse über die Inhalte der Werkstoffkunde-Vorlesungen im Bachelor-Studiums werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden kennen die wichtigsten Kristallstrukturen und relevante Kristallbaufehler für nicht-metallisch anorganische Materialien, können binäre und ternäre Phasendiagramme lesen und sind vertraut mit pulvertechnologischen Formgebungsverfahren, Sintern und Kornwachstum. Sie erwerben Basiskenntnisse zur linear elastischen Bruchmechanik, kennen die Weibull-Statistik, unterkritsches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken. Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge zwischen chemischen Bindungen, Kristall- und Defektstruktur und den elektrischen Eigenschaften von Keramiken zu erörtern.

Inhalt
Nach einer Einführung in die chemischen Bindungstypen werden die Grundbegriffe der Kristallographie, die stereographische Projektion und die wichtigsten Symmetrieelemente vorgestellt. Darauf aufbauend werden Element- und Verbindungstrukturen erarbeitet und die Bedeutung verschiedener Kristallbaufehler für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Keramiken diskutiert. Danach wird auf die Bedeutung von Oberflächen, Grenzflächen und Korngrenzen für die Herstellung. mikrostrukturelle Entwicklung und die Eigenschaften von Keramiken eingegangen. Abschließend erfolgt eine Einführung in die ternäre Phasendiagramme.
Im zweiten Teil der Vorlesung werden zunächst Aufbau, Herstellung und Anwendungen nichtmetallisch-anorganischer Gläsern erläutert. Nach der Einführung in die Eigenschaften und Aufbereitungstechniken feinkörniger, technischer Pulver, werden die wichtigsten Formgebungsverfahren, wie Pressen, Schlickergiessen, Spritzgiessen, oder Extrudieren erklärt und anschließend die Mechanismen, die zur Verdichtung (Sintern) und zum Kornwachstum führen. Für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften werden zunächst die Grundzüge der linear elastischen Bruchmechanik behandelt, die Weibull-Statistik eingeführt, das unterkritische Risswachstum und das Versagen bei hohen Temperaturen durch Kriechen erläutert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Bruchzähigkeit durch eine gezielte mikrostrukturelle Entwicklung erhöht werden kann. Auf der Basis des Bändermodells und defektchemischer Betrachtungen wird die Elektronen- und Ionenleitfähigkeit in Keramiken diskutiert und anhand entsprechender Anwendungsbeispiele erläutert. Abschließend werden die Charakteristika von dielektrischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Keramiken erklärt.

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

Literatur

- H. Salmang, H. Scholze, “Keramik“, Springer
- Kingery, Bowen, Uhlmann, “Introduction To Ceramics“, Wiley
- Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, “Physical Ceramics”, Wiley
- S.J.L. Kang, “Sintering, Densification, Grain Growth & Microstructure”, Elsevier

Lehrveranstaltung: Keramische Prozesstechnik [2126730]

Koordinatoren: J. Binder
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 min) zum vereinbarten Termin.
Hilfsmittel: keine
Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Der Inhalt der Vorlesung “Keramik - Grundlagen” sollte bekannt sein.

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

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

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

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

Lehrveranstaltung: Kernkraftwerkstechnik [2170460]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung ist sowohl für das Bachelorstudium als auch für das Masterstudium geeignet. Notwendige Voraussetzung sind Kenntnisse der Thermodynamik.
Grundkenntnisse der Physik der Kernspaltung sollten vorhanden sein. Die Vorlesung „Einführung in die Kernenergie“ wird dazu als Einführung empfohlen.
Zusätzlich zur Vorlesung werden Simulator-Übungen mit einem vereinfachten Druckwasserreaktor und einem vereinfachten Siewasserreaktor angeboten. Teilnahme wird empfohlen, um das Verständnis der thermodynamischen und der neutronen-physikalischen Grundlagen zu erleichtern.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kernkraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten von Kernkraftwerken und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Kernkraftwerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik angeeignet, einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Kernauslegung, in der Auslegung des Primär- und Sekundärsystems und in der nuklearen Sicherheitstechnik. Auf Grundlage der erlernten Thermodynamik und Neutronenphysik können sie das spezifische Verhalten der Kernkraftwerkskomponenten beschreiben und analysieren, sowie Risiken selbst beurteilen. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Konstruktion von Kernkraftwerken.

Inhalt
Kraftwerke mit Druckwasserreaktoren:
Konstruktion des Druckwasserreaktors

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

Komponenten des Primärsystems

- Hauptkühlmittelpumpen
- Druckhalter
- Dampferzeuger
- Kühlwasseraufbereitung

Sekundärsystem

- Turbinen

- Dampfabscheider und Zwischenüberhitzer
- Speisewassersystem
- Kühlsysteme

Containment

- Containmentdesign
- Komponenten der Sicherheitssysteme
- Komponenten der Notkühlsysteme

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

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Druckbehälter und Einbauten

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

Medien
Powerpoint Präsentationen
Druckwasserreaktor-Simulator
Siedewasserreackt-Simulator

Literatur
Vorlesungsmanuskript

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]

Koordinatoren: M. Liedel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 minutes

Bedingungen
keine

Empfehlungen
'Polymer Engineering I'

Lernziele
Studierende sind in der Lage,
• Polymercompounds von anderen Konstruktionswerkstoffen in ihren chemischen Grundlagen, Temperaturverhalten sowie Festkörpereigenschaften zu unterscheiden.
• wesentliche Verarbeitungstechniken hinsichtlich Möglichkeiten und Einschränkungen in Stoffauswahl und Bauteilgeometriegestaltung zu erörtern und geeignet auszuwählen.
• komplexe Applikationsanforderungen bzgl. festigkeitsverändernder Einflüsse zu analysieren und die klassische Festigkeitsdimensionierung applikationsspezifisch anzuwenden und die Lebensdauerfestigkeit zu bewerten.
• Bauteilgeometrien mit Berücksichtigung von Verarbeitungsschwindung, Herstelltoleranzen, Nachschwindung, Wärmeausdehnung, Quellen, elastische Verformung und Kriechen mit geeigneten Methoden zu bewerten und zu tolerieren.
• Fügegeometrien für Schnapphaken, Kunststoffdirektverschraubungen, Verschweißungen und Filmscharniere kunststoffgerecht zu konstruieren.
• klassische Spritzgussteilefehler zu erkennen, mögliche Ursachen zu finden und die Fehlerwahrscheinlichkeit durch konstruktive Maßnahmen zu reduzieren.
• Nutzen und Grenzen von ausgewählten Simulationstools der Kunststofftechnik (Festigkeit, Verformung, Füllung, Verzug) zu benennen.
• Polymerklassen und Kunststoffkonstruktionen bzgl. möglicher Recyklingkonzepte und möglicher ökologischer Auswirkungen einzuschätzen.

Inhalt
Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen,
Verarbeitung von Thermoplaste,
Verhalten der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen,
Klassische Festigkeitsdimensionierung,
Geometrische Dimensionierung,
Kunststoffgerechtes Konstruieren,
Fehlerbeispiele,
Fügen von Kunststoffbauteile,
Unterstützende Simulationstools,
Strukturschäume,
Kunststofftechnische Trends.

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

Lehrveranstaltung: Konstruktionswerkstoffe [2174580]

Koordinatoren: K. Lang
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
Keine.

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

Inhalt
Vorlesungen und Übungen zu den Themen:
- Grundbeanspruchungen und überlagerte Beanspruchungen
- Hochtemperaturbeanspruchung
- Auswirkung von Kerben
- einachsige, mehrachsige und überlagerte schwingende Beanspruchung
- Kerbschwingfestigkeit
- Betriebsfestigkeit
- Bewertung rissbehafteter Bauteile
- Einfluss von Eigenspannungen
- Grundlagen der Werkstoffauswahl
- Dimensionierung von Bauteilen

Lehrveranstaltung: Konstruktiver Leichtbau [2146190]

Koordinatoren: A. Albers, N. Burkardt
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.
Schriftliche Prüfung: 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 & Sohn Verlag, 2007
Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, 2006
Harzheim, L.: Strukturoptimierung. Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harri Deutsch, 2008

Anmerkungen
Vorlesungsfolien können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden.

Lehrveranstaltung: Kontaktmechanik [2181220]

Koordinatoren: C. Greiner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele
Der/die Studierende

- kennt Kontaktmodelle für glatte und raue sowie nicht-adhäsive und adhäsive Grenzflächen und kann diese gegeneinander abgrenzen
- kennt grundlegende Skalierungseigenschaften der funktionalen Abhängigkeit von Kontaktfläche, -steifigkeit und Anpresskraft
- kann numerische kontaktmechanische Methoden anwenden, um Fragstellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Kontaktmechanik glatter und rauer Oberflächen in nicht-adhäsiven und adhäsiven Grenzfällen. Parallel zu der Vorlesung wird eine Computerübung angeboten, in der kontaktmechanische Probleme numerisch gelöst werden.

1. Einführung: Kontaktfläche und Kontaktsteifigkeit
2. Elastische Halbraumtheorie
3. Kontakt nichtadhäsiver Kugeln: Hertz Theorie
4. Physikalische Grundlagen adhäsiver Wechselwirkungen an Grenzflächen
5. Kontakt adhäsiver Kugeln: Johnson-Kendall-Roberts, Derjaguin-Muller-Toporov und Maugis-Dugdale Theorien
6. Oberflächenrauigkeit: Topographie, Leistungsdichte, Struktur realer Oberflächen, fraktale Oberflächen als Modell, Messmethoden
7. Kontakt nichtadhäsiver rauer Oberflächen: Greenwood-Williamson, Persson, Hyun-Pei-Robbins-Molinari Theorien
8. Kontakt adhäsiver rauer Oberflächen: Fuller-Tabor, Persson und neuere numerische Theorien
9. Kontakt rauer Kugeln: Greenwood-Tripp und neuere numerische Resultate
10. Tangential- und gleitender Kontakt: Cattaneo-Mindlin, Savkoor, Persson
11. Anwendungen von Kontaktmechanik

Übungen dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für die Beantwortung weitergehender Rückfragen der Studierenden.

Medien
Skript zur Veranstaltung via ILIAS

Literatur

K. L. Johnson, Contact Mechanics (Cambridge University Press, 1985)
D. Maugis, Contact, Adhesion and Rupture of Elastic Solids (Springer-Verlag, 2000)
J. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces (Academic Press, 1985)

Lehrveranstaltung: Kraftfahrzeuglaboratorium [2115808]

Koordinatoren: M. Frey
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
Kolloquium vor jedem Versuch
Nach Abschluss aller Versuche: eine schriftliche Prüfung
Dauer: 90 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben ihr in Vorlesungen erworbenes Wissen über Kraftfahrzeuge vertieft und praktisch angewendet. Sie haben einen Überblick über eingesetzte Messtechnik und können zur Bearbeitung vorgegebener Problemstellungen Messungen durchführen und auswerten. Sie sind in der Lage, Messergebnisse zu analysieren und zu bewerten.

Inhalt
1. Ermittlung der Fahrwiderstände eines Personenwagens auf einem Rollenprüfstand; Messung der Motorleistung des Versuchsfahrzeugs

2. Untersuchung eines Zweirohr- und eines Einrohrstoßdämpfers

3. Verhalten von Pkw-Reifen unter Umfangs- und Seitenführungskräften

4. Verhalten von Pkw-Reifen auf nasser Fahrbahn

5. Rollwiderstand, Verlustleistung und Hochgeschwindigkeitsfestigkeit von Pkw-Reifen

6. Untersuchung des Momentenübertragungsverhaltens einer Visko-Kupplung

Literatur
1. Matschinsky, W: Radführungen der Straßenfahrzeuge, Verlag TÜV Rheinland, 1998

2. Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Fahrzeugmechanik, Vogel Verlag, 1992

3. Gnadler, R.: Versuchsunterlagen zum Kraftfahrzeuglaboratorium

Anmerkungen
Die Zulassung ist auf 12 Personen pro Gruppe beschränkt.

Lehrveranstaltung: Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten [2170463]

Koordinatoren: H. Bauer, A. Schulz
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten können:

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

Inhalt
Heißgastemperaturen moderner Gasturbinen liegen mehrere hundert Grad über den zulässigen Materialtemperaturen der Turbinenkomponenten. Aufwendige Kühlverfahren müssen deshalb angewandt werden, um den Anforderungen an Betriebssicherheit und Lebensdauer gerecht zu werden. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Kühlmethoden vorgestellt, ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufgezeigt und neue Ansätze zur weiteren Verbesserung komplexer Kühlmethoden diskutiert. Die Vorlesung vermittelt weiterhin die Grundlagen des erzwungenen konvektiven Wärmeübergangs und der Filmkühlung und behandelt den vereinfachten Auslegungsprozess gekühlter Gasturbinenkomponenten. Abschließend werden experimentelle und numerische Methoden zur Charakterisierung des Wärmeübergangs vorgestellt.

Lehrveranstaltung: Laborpraktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik [2143877]

Koordinatoren: A. Last
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
eine unbenotete Klausur

Bedingungen
keine

Lernziele

- Vertiefung des Vorlesungsstoffes für MST I und II.
- Verständnis der technologischen Vorgänge in der Mikrostrukturtechnik.
- Erfahrungen in der Laborarbeit an realen Arbeitsplätzen, an denen außerhalb der Praktikumszeiten Institutsforschung betrieben wird.

Inhalt
Im Praktikum werden Versuche zu elf Themen angeboten:
1. Heißprägen von Kunststoff-Mikrostrukturen
2. Mikrogalvanik
3. Röntgenoptik
4. UV-Lithographie
5. Optische Wellenleiter
6. Kapillarelektrophorese im Chipformat
7. SAW Biosensorik
8. Rasterkraftmikroskopie
9. Mikromischerbauteil
10. Additives Prototyping von Mikrostrukturen
11. Kombinatorischer Laserinduzierter Vorwärtstransfer (cLIFT)

Jeder Studierende kann während der Praktikumswoche nur an fünf nicht wählbaren Versuchen teilnehmen.
Die Versuche werden an den realen Arbeitsplätzen am IMT durchgeführt und von IMT-Mitarbeitern betreut.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Mikrosystemtechnik für Ingeneiure,
Wiley-VCH, Weinheim 2005

Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]

Koordinatoren: K. Furmans
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (ca.30 min)

keine Hilfsmittel

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

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

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_2- 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_2-, 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: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

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

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

Lehrveranstaltung: Lehrlabor: Energietechnik [2171487]

Koordinatoren: H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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-Partikeldaten
- 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 (Kaltdampfmaschine) 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 Lehrlabor 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich / ggf. schriftlich
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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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: Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) [2117056]

Koordinatoren: A. Richter
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich / ggf. schriftlich

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt
Einführung
Flughafenanlagen
Gepäckbeförderung
Personenberförderung
Sicherheit auf dem Flughafen
Rechtsgrundlagen des Flugverkehrs
Fracht auf dem Flughafen

Medien
Präsentationen

Literatur
„Gepäcklogistik auf Flughäfen“ àhttp://www.springer.com/de/book/9783642328527

Anmerkungen
Begrenzte Anzahl von Teilnehmern: Die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung (First come first served)
Anmeldung über ILIAS erforderlich
Anwesenheitspflicht

Lehrveranstaltung: Machine Vision [2137308]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Lauer
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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 -vorbearbeitung
3. Kantendetektion
4. Schätzung von Linien und Kurven
5. Farbrepräsentation
6. Bildsegmentierung
7. Kameraoptik und Kamerakalibrierung
8. Beleutung
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: Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren [2190496]

Koordinatoren: W. Fietz, K. Weiss
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Energietechnik, Kraftwerkstechnik, Materialtests wünschenswert

Lernziele
Die Studierenden kennen:

- Grundlagen der Supraleitung, von Supraleiterkabeln und vom Magnetbau
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryostatbau
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Magnetsicherheit
- Hochtemperatursupraleiter und Anwendungen in Energietechnik und Magnetbau

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es Grundlagen zum Bau supraleitender Magnete zu vermitteln. Hierfür sind multidisziplinäre Kenntnisse z.B. aus den Bereichen Materialeigenschaften bei tiefen Temperauren, Hochspannungstechnik oder Hochstromtechnik notwendig. Die Verwendung von Supraleitern ist zwingend, da nur so effizient höchste Magnetische Felder bei vergleichsweise kleinen Verlusten erzeugt werden können. Magnetbeispiele aus Energietechnik, Forschung und Fusionsreaktorbau zeigen die breite des Feldes.
In Rahmen dieser Vorlesung werden folgende Schwerpunkte behandelt
Inhaltsverzeichnis:

- Einführung Plasma, Fusion, Elektromagnete
- Einführung Supraleitung - Grundlagen und Materialien
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryotechnik
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Berechnung
- Magnete - Stabilität, Quenchsicherheit und Hochspannungsschutz
- Magnetbeispiele
- Hochtemperatursupraleiter (HTS)
- HTS-Anwendungen (Kabel, Motoren/Generatoren, FCL, Stromzuführungen, Fusionsreaktoren)

Lehrveranstaltung: Magnetohydrodynamik [2153429]

Koordinatoren: L. Bühler
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

Inhalt

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

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

Lehrveranstaltung: Management- und Führungstechniken [2110017]

Koordinatoren: H. Hatzl
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich, keine Hilfsmittel zulässig

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Maschinendynamik

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

Inhalt
- Gleitlager
- Rotierende Wellen in Gleitlagern
- Riementriebe
- Schaufelschwingungen

Literatur
R. Gasch, R. Nordmann, H. Pfützner: Rotordynamik, Springer, 2006

Lehrveranstaltung: Maschinenkonstruktionslehre I [2145186]

Koordinatoren: A. Albers, N. Burkardt
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Vorlesungsbegleitend werden in einem Workshop mit 3 Projektsitzungen die Studierenden in Gruppen eingeteilt und Ihr Wissen überprüft. Die Anwesenheit in allen 3 Projektsitzungen ist Pflicht und wird kontrolliert. In Kolloquien wird zu Beginn der Projektsitzung das Wissen aus der Vorlesung abgefragt. Das Bestehen der Kolloquien, sowie die Bearbeitung der Workshopaufgabe ist Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme.
Desweiteren wird ein Onlinetest zur Wissensüberprüfung durchgeführt.
Weitere Informationen sind im Ilias hinterlegt und werden in der Vorlesung Maschinenkonstruktionslehre I bekannt gegeben.

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden sind fähig ...

- komplexe Systeme mit Hilfe der Systemtechnik zu beschreiben.
- funktionale Zusammenhänge eines technischen Systems zu erkennen und zu formulieren.
- den Contact&Channel-Approach (C&C²-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&C²-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&C²-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&C²-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:
Den registrierten Studierenden wird ein Foliensatz zur Mitarbeit während der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

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

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

Koordinatoren: D. Steegmüller, S. Kienzle
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden ...

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

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

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

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik [2162240]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die mathematischen Methoden für die moderne Numerik im Maschinenbau zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie können die Grundlagen der mathematischen Methoden zur Variationsrechnung für elastische, für dynamische und für Mehrfeld-Kontinuumsfragestellungen benennen und beschreiben. Die Studierenden können die grundlegenden Aspekte der Funktionalanalysis benennen und in Beispielen anwenden, um Fehlerschätzer in der Finite-Element-Methode (FEM) und der Rand-Element-Methode (BEM) beschreiben und analysieren zu können. Auf Basis dieser grundlegenden Konzepte werden zukünftige Herausforderungen für die Simulationen im Maschinenbau diskutiert.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Variationsformulierungen. Funktionalanalysis. Lagrangescher d-Prozess. Verschiedene Funktionenraumdefinitionen, die auf die Anwendung in der Elastizität und Dynamik der Mechanik führen. Maße, um Fehler für die Feldberechnung bei Anwendungen definieren zu können.

Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]

Koordinatoren: C. Proppe
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche oder mündliche Prüfung.
Bekanntgabe der Form: 6 Wochen vor Prüfungstermin durch Aushang.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Technische Mechanik 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 Matrizendifferentialgleichungen 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. Frohnapfel, D. Gatti
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
je nach Anrechnung gemäß aktueller SPO
Hilfsmittel gemäß Ankündigung.

Bedingungen
Prüfungszulassung aufgrund erfolgreich bestandener Übungen.

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 technisc-mathematischer Software lösen

Inhalt
I Grundlagen der Variationsrechnung

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

II Anwendungen: Prinzipien der Kontinuumsmechanik

- Variationsprinzipien der Mechanik; Variationsformulierung des Randwertproblems der Elastostatik

III Anwendungen: Homogenisierungsmethoden für Werkstoffe mit Mikrostruktur

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

Literatur

Vorlesungsskript
Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.
Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik – Mit einer Einführung in die Mikromechanik.
Springer 2002.
Klingbeil, E.: Variationsrechnung, BI Wissenschaftsverlag, 1977
Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, 2002.

Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung [2165525]

Koordinatoren: V. Bykov, U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach dieser Veranstaltung können die Studierenden:

- grundlegende Konzepte zur Modellierung von Verbrennungsprozessen anwenden,
- idealisierte Modelle mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationsprozesse beschrieben werden entwickeln und anwenden,
- mathematische (asymptotische) Methoden für die Analyse dieser Modelle beschreiben,
- eine mathematische Analyse dieser Modelle durchführen,
- die mathematischen Eigenschaften der sich aus den Modellansätzen ergebenden Lösungen bestimmen.

Inhalt
Die Vorlesung wird in die Grundlagen der mathematischen Modellierung und der Analyse von reagierenden Strömungen einführen. Hierzu wird die grundlegende Methodik zur Verbrennungsmodellierung umrissen, so wie die Benutzung asymptotischer Theorien, die für eine große Anzahl von Verbrennungsvorgängen ausreichende Näherungslösungen liefern. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationen beschrieben werden können. Anhand von einfachen Beispielen werden die wesentlichen analytischen Methoden vorgestellt und illustriert.

Literatur
Combustion Theory, F A Williams, (2nd Edition), 1985, Benjamin Cummins.
Combustion - Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, J. Warnatz, U. Mass and R. W. Dibble, (3nd Edition), Springer-Verlag, Heidelberg, 2003.
The Mathematical Theory of Combustion and Explosions, Ya.B. Zeldovich, G.I. Barenblatt, V.B. Librovich, G.M. Makhviladze, Springer, New York and London, 1985.

Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme [2117059]

Koordinatoren: K. Furmans, M. Rimmele
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Statistische Grundkenntnisse und -verständnis
Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stochastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt

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

Medien
Tafelanschrieb, Skript, Präsentationen

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

Shanthikumar, Buzacott: Stochastic Models of Manufacturing Systems

Lehrveranstaltung: Mechanik laminierter Komposite [2161983]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können am Ende der Lehrveranstaltung die Arten und Eigenschaften, die Anwendungsgebiete sowie Vor- und Nachteile von Komposita als Werkstoffe benennen und im Vergleich zu herkömmlichen Werkstoffen beschreiben. Ebenso können sie die Begriffe “Lamina” und “Laminae”, “Laminat” im Detail und an Beispielen erläutern. Auf Basis dieser Einführungen können die Studierenden moderne Komposite einordnen, insbesondere, wenn sie diese Werkstoffe für das Gestalten von Maschinenstrukturen verwenden.
Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen der Technischen Mechanik leiten die Studierenden im weiteren Verlauf die Grundgleichungen für Komposita ab. Die Studierenden fassen das Verhalten der Bestandteile der Gleichungen in adäquaten Formeln zusammen und erarbeiten Strategien, aus einzelnen Formeln eine beschreibende Formel für das Entstehen eines Material-Komposites zu synthetisieren. Dabei berücksichtigen die Studierenden die Besonderheiten von Komposita (Richtungs-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsabhängigkeit) und können diese anhand von Beispielen beschreiben und analysieren.
Auf Basis eines konkreten Praxisbeispiels erarbeiten die Studierenden eigenständig die adäquate Ableitung von Formeln und können notwendige Transformationsprozesse für weitere Anwendungen beschreiben. Ebenso können sie jeweilige Strukturverhalten beschreiben und analysieren und somit Werkstoffe zielorientiert entwickeln/designen.
Auf Basis dieser Einführungen können die Studierenden moderne Komposite einordnen, insbesondere, wenn sie diese Werkstoffe für das Gestalten von Maschinenstrukturen ver-
wenden.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Definition von Kompositen, Definition der Statik- und Kinematikgruppen. Definition der Materialgesetze. Transformation der Zustandsgrößen für Komposite und Transformation der Materialeigenschaften für die benötigten Koordinatensysteme beim Gestaltungsprozess von Maschinenstrukturen.

Lehrveranstaltung: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]

Koordinatoren: B. Graf von Bernstorff
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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-Superpositiosprinzip, Fließen, Crazing und Bruch, Versagenskriterien, Stoßartige und schwingende Beanspruchung, Korrespondenzprinzip, Zäh/Spröd-Übergang, Grundlagen der Faserverstärkung und Mehrfachrissbildung

Literatur
Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Mechanik von Mikrosystemen [2181710]

Koordinatoren: P. Gruber, C. Greiner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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 Mkiroaktoren 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: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schein über erfolgreiche Teilnahme

Bedingungen
keine

Lernziele
Der Student ist in der Lage ...

- sein Wissen aus der Verteifungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik an einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, praktisch umzusetzen. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung.
- die einzelnen Teile eines Manipulators in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem zu integrieren.

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

Teil II
Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit

Literatur
Materialien zum Mechatronik-Praktikum

Lehrveranstaltung: Messtechnik II [2138326]

Koordinatoren: C. Stiller
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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
Die wachsende Leistungsfähigkeit der Messtechnik eröffnet Ingenieuren laufend innovative Anwendungsfelder. Dabei kommt digitalen Messverfahren eine wachsende Bedeutung zu, da sie gerade für komplexe Aufgaben eine hohe Leistungsfähigkeit bieten. Stochastische Modelle des Messaufbaus und der Messgrößenentstehung sind Grundlage für aussagekräftige Informationsverarbeitung und bilden zunehmend ein unverzichtbares Handwerkszeug des Ingenieurs, nicht nur in der Messtechnik.
Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen Einblick in die Digitaltechnik und die Grundlagen der Stochastik. Darauf aufbauend lassen sich Estimationsverfahren entwickeln, die auf natürliche Weise in die elegante Theorie von Zustandsbeobachtern überführen. Anwendungen in der Messsignalverarbeitung moderner Umfeldsensorik (Video, Lidar, Radar) geben der Vorlesung Praxisnähe und dienen der Vertiefung des Erlernten.

Inhalt

1. 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: Messtechnisches Praktikum [2138328]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Spindler
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
unbenotete Kolloquien

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse der Vorlesung “Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik”

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

Inhalt
A Signalaufnahme:
- Temperaturmessung
- Längenmessung
B Signalaufbereitung:
- Brückenschaltung und Messprinzipien
-Analoge und digitale Signalverarbeitung
C Signalverarbeitung:
- Messen stochastischer Signale
D Gesamtsysteme:
- Systemidentifikation
- Überkopfpendel
- Bahnregelung eines Roboters

Literatur
Anleitungen auf der Homepage des Instituts erhältlich.

Lehrveranstaltung: Metalle [2174598]

Koordinatoren: M. Heilmaier
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 Minuten

Bedingungen
keine

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

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

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

Lehrveranstaltung: Methoden der Signalverarbeitung [23113]

Koordinatoren: Puente León
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

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

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.
Die Note der Lehrveranstaltung ist die Note der Klausur.

Bedingungen
Keine.

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

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

Inhalt
Diese Vorlesung wendet sich an Studenten des Master-Studiengangs Elektrotechnik / Informationstechnik, die sich tiefer in das Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie einarbeiten möchten.
In den letzten Jahren hat sich die Zeit-Frequenz-Analyse zu einer wichtigen Teildisziplin der Signalverarbeitung entwickelt, mit der auch Signale mit zeitvarianten Spektren behandelt werden können. Die Zeit-Frequenz-Analyse stellt ein zentrales Themengebiet dieser Vorlesung dar. Des Weiteren werden Parameter- und Zustandsschätzverfahren in der Vorlesung behandelt.
Die Vorlesung beginnt mit den Grundlagen der Signalverarbeitung. Die wesentlichen Signaleigenschaften, wie Zeitdauer, Bandbreite und Momentanfrequenz, werden erläutert. Die Signaldarstellung in Hilbert-Räumen wird behandelt und verschiedene Möglichkeiten zur Signaldarstellung in Basis und Frame werden vorgestellt.
Der Einstieg in die Zeit-Frequenz-Analyse erfolgt über die Kurzzeit-Fourier-Transformation. Die Wavelet-Transformation, deren Anwendung und Realisierung wird im Anschluss eingeführt, sowie eine weitere Form der Zeit-Frequenz-Darstellungen - die Wigner-Ville-Verteilung.
Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit der Schätztheorie. Nach den theoretischen Grundlagen zur Modellbildung und Beurteilung von Schätzern wird die Parameterschätzung behandelt. Es werden verschiedene Schätzer, wie der
Least-Squares-Schätzer, der Gauß-Markov-Schätzer usw., hergeleitet und miteinander verglichen. Im Anschluss daran werden modellbasierte Schätzverfahren und die Bayes-Schätzung vorgestellt. Das für die Zustandsschätzung verwendete Kalman-Filter wird im letzten Teil der Vorlesung hergeleitet.
Die Vorlesung „Methoden der Signalverarbeitung“ vermittelt tiefer gehende Kenntnisse auf dem Gebiet der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Die theoretischen Betrachtungen werden durch zahlreiche Beispiele und Anwendungen aus der Praxis ergänzt.

Medien
Vorlesungsfolien
Übungsblätter

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

Lehrveranstaltung: Methoden und Prozesse der PGE – Produktgenerationsentwicklung [2146280]

Koordinatoren: A. Albers, N. Burkardt
Teil folgender Module: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik (S. 29)[MSc-Modul, PE-E (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung, Hilfsmittel:

- Nicht-programmierbare Taschenrechner
- Deutsche Wörterbücher (nur *echte* Bücher)

Bedingungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- den Innovationsbegriff und die Notwendigkeit von Innovationen für Unternehmen erläutern.
- Das Beschreibungsmodell der PGE - Produktgenerationsentwicklung verstehen und mit relevanten Einflüssen auf Kundenzufriedenheit und generationsübergreifenden Variationsarten in Zusammenhang bringen.
- die Stärken und Schwächen des Menschen als Problemlöser benennen und erläutern, wie Problemlösungsmethodiken den Entwickler unterstützen.
- Probleme erkennen und verstehen sowie bei Konfrontation mit Problemen auf eine Problemlösungsmethodik zurückgreifen, kennen ihren Ablauf, die Bedeutung der einzelnen Schritte und können sie anwenden.
- verschiedene Prozessmodelle der Produktentwicklung unterscheiden, beschreiben und charakterisieren.
- Das iPeM – integrierte Produktentstehungsmodell verstehen, Entwicklungsprozesse modellieren und das iPeM in verschiedenen Entwicklungssituationen anwenden.
- die zentralen Methoden benennen, erklären, den Aktivitäten im Produktentstehungsprozess zuordnen und in der Entwicklung mechatronischer Produkte anwenden.
- Den Unterschied zwischen Verifizierung und Validierung erklären und geeignete Methoden zur Durchführung der Validierung auswählen, beschreiben und anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern, sowie geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.
- Agile Prozesse verstehen und anwenden.
- die Herausforderungen agiler Ansätze erklären und die unterschiedlichen Anforderungen und Randbedingungen zwischen agiler Softwareentwicklung und Produktgenerationsentwicklung erläutern.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf komplexe technische Systeme anwenden.

- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

Inhalt
Grundlagen der Produktentwicklung: Grundbegriffe, Einordnung der Produktentwicklung in das Marktumfeld, Übersicht Absatzmärkte, Rolle des Wettbewerbs und Kundenrolle, Produkt- Technologie- und Branchenlebenszyklen, Risiken am Markt

- Innovation und Markterfolg: Innovationsprozess, Produktprofile, Invention und Markteinführung
- System- und Modelltheorie: Denkfehler bei der Problemlösung, Allgemeine Modelltheorie nach Stachowiak, Systemtheorie der Technik nach Ropohl, Methoden der Modellbildung, Design Structure Matrix (DSM), System Modeling Language (SysML)
- PGE – Produktgenerationsentwicklung: Erklärungsmodell der PGE, das Kano-Modell
- Der Problembegriff: Problemdefinition, der Mensch als Problemlöser, Problemlösungstechniken, Iterationen in der Problemlösung
- Problemlösungstechnik SPALTEN: Grundlagen der Problemlösungstechnik SPALTEN, detaillierter Aktivitätenablauf von SPALTEN
- Prozessmodelle: Anwendung von Prozessmodellen, Übersicht über etablierte Prozessmodelle
- iPeM – integriertes Produktentstehungsmodell: Einführung in das ZHO-System Tripel, Basisaktivitäten im iPeM, Produktentwicklungsaktivitäten im iPeM
- ASD – Agile Systems Design: Herausforderungen in der agilen Entwicklung mechatronischer Systeme, die Grundprinzipien des ASD – Agile Systems Design, Anwendung des ASD – Agile Systems Design
- Design for X: Dfx und Standardisierung, Design for Quality, Design for Leichtbau

Literatur
Vorlesungsunterlagen
A. Albers, N. Bursac: „PGE – Produktgenerationsentwicklung - Mit Methoden und Prozessen zur Innovation", Springer Verlag, 2019
A. Albers et al.: „PGE - Product Generation Engineering - Case Study Of The Dual Mass Flywheel", International Design Conference - DESIGN 2016, May 16 - 19, 2016, Dubrovnik - Croatia.
Albers et al.: „20 years of co-creation using case based learning – An integrated approach for teaching innovation and research in Product Generation Engineering", ICL2017, 27-29 September 2017, Budapest, Hungary
Albers et al.: „PGE – Produktgenerationsentwicklung am Beispiel des Zweimassenschwungrads", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2016
Albers et al.: „Die Frühe Phase der PGE – Produktgenerationsentwicklung", Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, 2017
Albers et al.: „InnoFox – Situationsspezifische Methodenempfehlung im Produktentstehungsprozess", Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung 2015
Albers et al.: „15 Years of SPALTEN Problem Solving Methodology in Product Development", NordDesign 2016, August 10 – 12, 2016, Trondheim, Norway
Albers et al.: „iPeM – integrated Product engineering Model in context of Product Generation Engineering", 26th CIRP Design Conference, Elsevier B.V., 2016
Albers et al.: "Product Profiles. Modelling customer benefits as a foundation to bring inventions to innovations", Procedia CIRP, 2018
Heimicke, Reiß et al.: „Agile Innovative Impulses In Product Generation Engineering: Creativity By Intentional Forgetting", ICDC2018, January 31st – February 2nd 2018, Bath, UK

Anmerkungen
Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

Lehrveranstaltung: Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung [2134134]

Koordinatoren: J. Pfeil
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

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

Inhalt
Energiebilanz am Motor

Energieumsetzung im Brennraum

Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses

Strömungsgeschwindigkeiten

Flammenausbreitung

Spezielle Meßverfahren

Literatur
Skript, erhältlich in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Microenergy Technologies [2142897]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

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: Mikro NMR Technologie [2141501]

Koordinatoren: J. Korvink, N. MacKinnon
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Siehe Literaturliste.

Lernziele
Teilnehmer und Teilnehmerinnen erwerben grundlegende Kenntnisse über mikrotechnologische Lösungen zur Nutzung in der **Kernspin-Spektroskopie und bildgebende Tomographie (MRS und MRT**.

Inhalt
Die Kernspinresonantspektroskopie (Nuclear magnetic resonance**, NMR**) oder allgemeiner, die Magnetresonanz (**MR**), ist eine leistungsfähige, **nicht invasive** Untersuchungsmethode um Informationen auf atomarer Ebene zu gewinnen. Die zu untersuchenden Substanzen können dabei von einzelnen, kleinen Molekülen in einer Lösung bis hin zu membrangebundenen Proteinen reichen. Als bildgebende Messmethode eingesetzt können so auch Informationen über Morphologie, Zusammensetzungen und Transportphänomene erhalten werden. Beispielsweise kann die Fluiddynamik von Blut im Körper oder in mikrofluidischen Testsystemen ebenso untersucht werden wie anisotrope Diffusionsvorgänge in einem lebenden Gehirn. Auch in der Entwicklung von Batterien oder anderen chemisch Verfahrenstechnischen Forschungsaufgaben sind die mittels NMR zu gewinnenden qualitativen und quantitativen Informationen wertvoll.
Die aktuell eingesetzten Standardgeräte nutzen zur Anregung und Messung der Signale makroskopische Proben und Sender und Empfänger. Aktuelle Arbeiten zur Verkleinerung dieser Komponenten und des Gesammtsystems versprechen nicht nur Vorteile in Hinblick auf die benötigten Probenmengen sonder nauch in Hinblick auf Empfindlichkeit und Genauigkeit.
In diesem Seminar werden **aktuelle Forschungsarbeiten zum Stand der Wissenschaft im Bereich der mikro- und nano-NMR** von den Teilnehmern erarbeitet und vorgestellt. Zum Seminarbeginn wird eine Auswahl repräsentativer aktueller und einschlägiger Fachveröffentlichungen vorgeschlagen. Jede/r Teilnehmer/in wählt eine zur selbstständigen Bearbeitung und Erarbeitung der theoretischen und praktischen Hintergründe und wird dieses Papier in einer Form vorstellen, als ob er/sie diese Forschungsarbeiten selber durchgeführt hätte. Nach einigen allgemeinen einführenden Unterrichtsstunden werden Tutorien angeboten, in denen die Studierenden mit Experten über ihr Thema in dei Diskussion kommen werden. Abschließend folgen die so vorbereiteten Präsentationen.
Mögliche Themen sind:

- neuartige mikro-NMR-Detektoren (Solenoide, strip line, microslot, CMOS, gedruckte Komponenten, etc.)
- neuartige nano-NMR-Detektoren (MRFM, NV centers, etc.)
- automatisierte Datenanalyse (Designoptimierung, MOR, MRI image processing, NMR spektrale Simulation, etc.)
- Strategien zur Signalverbesserung (Hyperpolarization DNP, PHiP, Xe, Tieftemperatiranwendung)
- Systemoptimierungen und -integration (Chromatography, Durchflusszellen, Lab-on-a-Chip, Orthogonal Analysis, etc.)
- Untersuchung komplexer Systeme (Metabolomics, in vivo Messungen an kleinen oder einzelligen Organismen)
- neue Biomedizinische Untersuchungen (Katheder, Implantate, etc.)

Literatur
Es werden WWW_Links zu den in Frage kommenden Artikeln, z.B. aus Nature, Nature Communications, Science, PNAS, JMR, etc., bereitgestellt. Als Einführung können die folgenden Werke dienen:

- Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy, Callaghan, P (1994), Oxford University Press.
- Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance 2nd Ed., Levitt, M (2013), John Wiley & Sons.
- NMR Probeheads for Biophysical and Biomedical Experiments – Theoretical Principles, Mispelter, J; Lupu, M; Briguet, A (2006) Imperial College Press.

Anmerkungen
Es wird vermutlich keine Originalartikel in Deutscher Sprache geben.

Lehrveranstaltung: Mikroaktorik [2142881]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombinaton mit dem Kernmodulfach „Neue Aktoren und Sensoren“, mündlich, 60 Minuten
oder
(2) als Ergänzungsfach in den übrigen SP
oder
(3) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der mikrotechnischen Größenskala.
Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.
Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

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

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

Inhaltsverzeichnis:
Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

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

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

Lehrveranstaltung: Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung [2161251]

Koordinatoren: T. Böhlke, F. Fritzen
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

Lernziele
Die Studierenden können

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

Inhalt
In der Vorlesung wird eine Einführung in die statistische Beschreibung der geometrischen Eigenschaften mikrostrukturierter Materialien gegeben. Als Repräsentanten praxisrelevanter Mikrostrukturen werden Matrix-Einschlussgefüge (partikel- und faserverstärkte sowie porenbehaftete Mikrostrukturen) und polykristalline Materialien detailliert betrachtet. Neben einer allgemeinen Einführung in die statistische Charakterisierung mittels n-Punkt-Korrelationsfunktionen, werden für die genannten Strukturen charakteristische Maße und Verteilungsfunktionen wie z.B. Faser- und Kristallorientierungsverteilungsfunktionen diskutiert. Begleitend werden Methoden
zur Generierung künstlicher Strukturen besprochen, die Eingang in mikromechanische, numerische Simulationen und Mehrskalenmethoden finden können. Die Vorlesung kann sowohl vor als auch nach der Vorlesung Mathematische Methoden der Strukturmechanik gehört werden und richtet sich schwerpunktmäßig an Studierende der höheren Fachsemester.

Literatur
Torquato, S.: Random heterogeneous materials: microstructure and macroscopic properties, Springer, New York, 2002.
Ohser, J., Mücklich, F.: Statistical Analysis of Microstructures in Materials Science, Statistics in Practice, John Wiley & Sons, 2000.

Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]

Koordinatoren: A. August, B. Nestler, D. Weygand
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Die individuellen Lösungswege werden korrigiert zurückgegeben.
mündliche Prüfung ca. 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: Modellbasierte Applikation [2134139]

Koordinatoren: F. Kirschbaum
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	

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

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse in Grundlagen von Verbrennungsmotoren, Fahrzeugsystemen, Regelungstheorien und Statistik

Lernziele
Der Student kann die wichtigsten Verfahren zur modellbasierten Applikation von Antriebsstrangsteuergeräten benennen. Insbesondere kann er für verschiedene Applikationsaufgaben (Verbrauch, Emissionen, Luftpfad, Fahrbarkeit, etc.) und Streckentypen (linear-nichtlinear, statisch-dynamisch, etc.) das richtige empirische Modellbildungsverfahren auswählen und anwenden. Er ist dadurch in der Lage, die Aufgaben eines Applikationsingenieurs in der Antriebstrangentwicklung eines Automobilunternehmens oder –zulieferers durchzuführen.

Inhalt
Die Aufwände und der Zeitbedarf für die Parametrierung (‚Applikation') von elektronischen Steuergeräten an automobilen Antriebsträngen nimmt seit Jahren stetig zu. Dies ist im Wesentlichen getrieben durch neue Motor- und Triebstrangtechnologien, die insbesondere durch die sich regelmäßig verschärfende Emissionsgesetzgebung notwendig werden. Aus heutiger Sicht kann nur mit Hilfe modellbasierter Applikationsmethoden eine Lösung für dieses sich verschärfende Problem gefunden werden. In der Vorlesung wird eine praxistaugliche Auswahl modellbasierter Applikationsmethoden dargestellt.

Medien
Vorlesungsskript, Tafelanschriebe, Präsentationen und Live-Demonstrationen mittels Beamer

Lehrveranstaltung: Modellbildung und Simulation [2185227]

Koordinatoren: C. Proppe, K. Furmans, B. Pritz, M. Geimer
Teil folgender Module: Modellbildung und Simulation (S. 31)[MSc-Modul 05, MS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung, 3 Stunden

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Vorlesungssprache jährlich im Wechsel zwischen deutsch und englisch:
Wintersemester 2016/2017: englisch
Wintersemester 2017/2018: deutsch
...

Lernziele
Der Student:

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

Inhalt
Einleitung: Übersicht, Begriffsbildung, Ablauf einer Simulationsstudie
Zeit-/ereignisdiskrete Modelle ereignisorientierte/prozessorientierte/transaktionsorientierte Sicht typische Modellklassen (Bedienung/Wartung, Lagerhaltung, ausfallanfällige Systeme)
Zeitkontinuierliche Modelle mit konzentrierten Parametern, Modelleigenschaften und Modellanalyse, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungssysteme Gekoppelte Simulation mit konzentrierten Parametern
Zeitkontinuierliche Modelle mit verteilten Parametern, Beschreibung von Systemen mittels partieller Differentialgleichungen, Modellreduktion, numerische Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen

Medien
Präsentationen

Literatur
Keine.

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Modellierung thermodynamischer Prozesse [2167523]

Koordinatoren: R. Schießl, U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 30 Min.
Bei Teilnahme an Prüfungsvorleistung: 6 Leistungpunkte
Ohne Teilnahme an Prüfungsvorleistung: 4 Leistungspunkte

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung ist der Studierende in der Lage:

- thermodynamische Grundlagen mathematisch zu formulieren
- komplexe thermodynamische Vorgänge zu abstrahieren und zu modellieren.
- geeignete numerische Methoden für die Lösung der resultierenden Gleichungssysteme zu ermitteln und zu implementieren.

Inhalt
Thermodynamische Grundlagen
Numerische Löungsverfahren für
algebraische Gleichungen
Optimierungsprobleme
Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.
Anwendung auf diverse Probleme der Thermodynamik
(Maschinenprozesse, Bestimmung von Gleichgewichten, instationäre Prozesse in inhomogenenen Systemen)

Literatur
Vorlesungsskript
Numerical Recipes; Cambridge University Press
R.W. Hamming; Numerical Methods for scientists and engineers; Dover Books On Engineering; 2nd edition; 1973
J. Kopitz, W. Polifke; Wärmeübertragung; Pearson Studium; 1. Auflage

Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation [2183703]

Koordinatoren: B. Nestler
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

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

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

- Polynom-Interpolation, Splines, Taylorreihe
- Nullstellenverfahren
- Augleichsrechnung
- Numerisches Differenzieren und Integrieren
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme, Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differenzialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusionsgleichung
- Computerpraktikum in der Programmiersprache C

Die Vorlesungen werden begleitet durch regelmäßige Übungsaufgaben, die auf Übungszetteln bereitgestellt und gemeinsam besprochen werden. 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.

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: Modern Software Tools in Power Engineering [23388]

Koordinatoren: T. Leibfried
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Oral test at the beginning of the internship
Duration: 15-20 minutes plus discussion
Written report about the results of the experiments performed during the internship

Bedingungen
none

Empfehlungen
none

Lernziele
After completing the course students can:

- apply commercial software for calculating magnetic and electric field.
- apply commercial software for power grid calculations.

Inhalt
During this practical course students will be able to work with three power engineering software tools. Participants should individually solve three typical engineering tasks:

- · **Modelling a high voltage bushing using finite element software "Maxwell".**
  In this module students will design a high voltage transformer bushing which resists high electric field stress. Using a finite element software it is possible to determine critical values already during the design phase, before producing costly models or prototypes.
- · **Development and Validation of an elevator control system based on a Siemens Simatic S7 PLC**

The PLC software Simatic S7 is a standard system for all kinds of industrial automation and control tasks. It consists of several programs which can be individually configured. During this course module students will be able to develop a control system which can be tested on a physical elevator model.
· **Load Flow Calculation of an industrial distribution grid using grid simulation software „DIgSILENT Powerfactory"**
The intention of this network analysis module is to understand the theory of load flow and short circuit calculation and to get familiar with its usage in practice. Further, an insight in real network calculation software shall be imparted.

Medien
Blackboard and Powerpoint presentation

Literatur
Course note packet
P. Kundur
"Power System Stability and Control"
McGraw-Hill Inc., 1994, ISBN 0-07-035958-X
N. G. Hingorani, L. I. Gyugyi
"Understanding FACTS"
Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2000, ISBN 0-7803-3455-8

Lehrveranstaltung: Moderne Physik für Ingenieure [4040311]

Koordinatoren: B. Pilawa
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

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 the 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. Mater waves
V. The hydrogen atom VI. Nuclei and particles

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

Lehrveranstaltung: Motorenlabor [2134001]

Koordinatoren: U. Wagner
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

Bedingungen
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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Verbrennungsmotoren 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: Nanoscale Systems for Optoelectronics [23716]

Koordinatoren: H. Eisler
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Optik Grundvorlesung, Festkörperelektronik

Lernziele
Öffnung der Ingenieursausbildung in Richtung Quantenmaterialien , deren Grundlagen und Anwendungen für Prototypen- und Serienbauteilen in der Optoelektronik, wie Quantenpunkt Smart TV Bildschirme, Quantenpunkt Photovoltaik, Quantenpunkt Einzelphotonenquelle

Inhalt
Interaction of Light with Nanoscale Systems
- general introdcution and motivation
- artificial quantum structures (semiconductor quantum dots, quantum wires...)
- quantum dot lasers, quantum dot-LED, quantum materials solar cells, single photon sources
Optical Interactions between Nanoscale Systems
- Förster energy transfer (dipole-dipole interaction)
- super-emitter concept
- SERS (surface enhanced Raman spectroscopy: bio-sensors)

Literatur

- Principles of Nano-Optics, L. Novotny and B. Hecht, Cambridge University Press, 2006
- Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley& Sons, INC. 1998
- Principles of Optics, Born and Wolf, Cambridge Univ

Anmerkungen
Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter https://studium.kit.edu/

Lehrveranstaltung: Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142861]

Koordinatoren: H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Es wird mindestens ein Termin in jedem Semester für mündliche Prüfungen (30 min.) in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vor allem an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Ausreichende Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden können

- die gebräuchlichsten Messprinzipien der Nanotechnologie insbesondere Raster-Sonden-Methoden erläutern und für die Analyse physikalischer und chemischer Eigenschaften von Oberflächen nutzen,
- Interatomare Kräfte beschreiben und deren Einfluss auf der Nanometerskala einschätzen,
- Methoden der Nanofabrikation sowie -lithographie beschreiben,
- grundlegende Modelle der Kontaktmechanik und der Nanotribologie beschreiben,
- wesentliche Funktionsmerkmale von Nanobauteilen erläutern und anwenden.

Inhalt

- Grundlagen und Historie der Nanotechnologie
- Raster-Sonden-Methoden zur Oberflächenanalyse (insbesondere Rastertunnelmikroskopie (STM) und Rasterkraftmikroskopie (AFM))
- Grundlagen der Nanotribologie
- Einführung in die Nanolithographie

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur
Ausgewählte Kapitel aus

- E. L. Wolf: Nanophysik und Nanotechnologie – Eine Einführung in die Konzepte der Nanowissenschaften, Wiley-VCH (2015)
- W. Kulisch: Nanotechnologie fur Einsteiger – Herstellung und Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanostrukturen, Wiley-VCH (2016)
- D. Natelson: Nanostructures and Nanotechnology, Cambridge University Press (2016)

Weitere Originalliteratur wird über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]

Koordinatoren: J. Gspann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Hilfsmittel: keine Angabe

Bedingungen
Keine.

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

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

Literatur
Folienkopien mit Kurzkommentar werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Nanotribologie und -mechanik [2182712]

Koordinatoren: M. Dienwiebel
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Vortrag (40%) und mündliche Prüfung (30 min, 60%)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

Lernziele
Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen und einfachen Modelle erläutern, die im Bereich der Nanotribologie und-mechanik genutzt werden
- die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie beschreiben
- kann wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Nanotribologie hinsichtlich ihrer inhaltlichen Qualität kritisch bewerten.

Inhalt
Teil 1: Grundlagen:

- Nanotechnologie und MEMS-Technologie
- Kräfte auf der Nanometerskala
- Kontaktmechanik (Hertz, JKR, DMT)
- Experimentelle Methoden (SFA, QCM, FFM)
- Prandtl-Tomlinson Modell
- Superlubricity
- Atomarer Abrieb

Teil 2: Aktuelle Veröffentlichungen

Literatur
Edward L. Wolf
Nanophysics and Nanotechnology, Wiley-VCH, 2006
C. Mathew Mate
Tribology on the Small Scale: A Bottom Up Approach to Friction, Lubrication, and Wear (Mesoscopic Physics and Nanotechnology) 1st Edition, Oxford University Press
Tafelbilder, Folien, Kopien von Artikeln

Lehrveranstaltung: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]

Koordinatoren: M. Kohl, M. Sommer
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombinaton mit dem Kernmodulfach „Mikroaktorik“, 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: Neurovaskuläre Interventionen (BioMEMS V) [2141103]

Koordinatoren: A. Guber, G. Cattaneo
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung werden biomedizinische Anwendungen im Bereich der neurovaskulären Intervention vorgestellt. In diesem medizintechnischen Feld ermöglicht der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen die Konstruktion von miniaturisierten Instrumenten und Implantaten für die minimalinvasive Behandlung des Gehirnes unter herausfördernden physiologischen und anatomischen Bedingungen.

Inhalt
Im Gesamtrahmen der Medizintechnik stellt die Behandlung vom Gehirn besonders hohe Anforderungen an die Miniaturisierung, weshalb die Mikrostrukturtechnik eine zentrale Rolle in der Herstellung von Vorrichtungen und Implantaten spielt.
Im ersten Teil der Vorlesung werden die anatomischen und physiologischen Grundlagen der Hirnzirkulation, die Ursachen vom Schlaganfall und die bildgebenden Verfahren zur Durchführung von Hirninterventionen erläutert.
Katheter-gestützte Systemen für die Wiederöffnung von verschlossenen Gefäßen und Vorbeugung von Hirnblutungen werden im zentralen Teil der Vorlesung präsentiert. Auslegung von Mikrokathetern und selbstexpandierbaren Implantaten und jeweilige Herstellungsverfahren und deren Einfluss auf die Mechanik und auf die Interaktion mit dem biologischen System werden analysiert und mit Hilfe von praktischen Anwendungsbeispielen und Prototypen erklärt.

Medien
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren [2189473]

Koordinatoren: U. Fischer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist es, die neutronenphysikalischen Grundlagen zu ermitteln, die zum Verständnis von Kern- und Fusionsreaktoren benötigt werden. Es werden zunächst die grundlegenden kernphysikalischen Wechselwirkungsprozesse behandelt, die für das neutronen-physikalische Verhalten der Reaktoren maßgeblich sind. Anhand der Boltzmanngleichung wird sodann das Phänomen des Neutronentransports in Materie beschrieben. Hierzu werden mathematische Lösungsverfahren vorgestellt, in deren Mittelpunkt die Diffusionsnäherung für Kernreaktoren und das Monte-Carlo-Verfahren für Fusionsreaktoren stehen. Die erworbenen Kenntnisse werden schließlich genutzt, um neu-tronenphysikalische Aufgaben-stellungen zu lösen, die primär die Auslegung und Optimierung von Kern- und Fusionsreaktoren be-treffen.

Inhalt
Kernphysikalische Wechselwirkungsprozesse und Energiefreisetzung

Kettenreaktion und Kritikalität

Neutronentransport,
Boltzmanngleichung

Diffusionsnäherung, Monte-Carlo-Verfahren

Neutronenphysikalische Auslegung

Literatur
K. H. Beckurts, K. Wirtz, Neutron Physics, Springer Verlag, Berlin, Germany (1964)

W. M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley & Sons, Wiley-VCH, Berlin(2007)

J. Raeder (Ed.), Kontrollierte Kernfusion. Grundlagen ihrer Nutzung zur Energieversorgung, Teubner, Stuttgart (1981)

Lehrveranstaltung: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

Lernziele
Die Studierenden können

- die Kinematik großer Deformationen ableiten
- Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten ableiten
- die Prinzipien der Materialtheorie für gegebene Beispiele diskutieren
- die Grundlagen der finiten Elastizitätstheorie diskutieren
- die Grundlagen der Elastoplastizitätstheorie diskutieren
- wesentliche Elemente der Kristallplastizität in Beispielaufgaben anwenden

Inhalt

- Tensorrechnung, Kinematik, Bilanzgleichungen
- Prinzipien der Materialtheorie
- Finite Elastizitätstheorie
- Infinitesimale Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Exakte Lösungen der infinitesimalen Plastizitätstheorie
- Finite Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Infinitesimale und finite Kristall(visko)plastizitätstheorie
- Verfestigung und Materialversagen
- Verformungslokalisierung

Literatur
Vorlesungsskript
Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.
Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer 2002.
Schade, H.: Tensoranalysis.Walter de Gruyter 1997.
Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer 2001.

Lehrveranstaltung: Nuclear Fusion Technology [2189920]

Koordinatoren: A. Badea
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
written exam, graded, 60 min

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
good level of knowledge in physics and mathematics

Lernziele
This lecture is dedicated to Master students of mechanical engineering and other engineering studies. Goal of the lecture is the understanding of the physics of fusion, the components of a fusion reactor and their functions. The technological requirements for using fusion technology for future commercial production of electricity and the related environmental impact are also addressed. The students are capable of giving technical assessment of the usage of the fusion energy with respect to its safety and sustainability.

Inhalt
nuclear fission & fusion
neutronics for fusion
fuel cycles, cross sections
gravitational, magnetic and inertial confinement
fusion experimental devices
energy balance for fusion systems; Lawson criterion and Q-factor
materials for fusion reactors
plasma physics, confinement
plasma heating
timeline of the fusion technology
ITER, DEMO
safety and waste management

Lehrveranstaltung: Nuclear Power and Reactor Technology [2189921]

Koordinatoren: A. Badea
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
written exam, graded, 80 min

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
numerical methods, partial differential equations, special functions, orthogonal polynomials

Lernziele
This lecture is dedicated to Master students of mechanical engineering and other engineering studies. Goal of the lecture is the understanding of reactor technology and of the major physical processes in converting nuclear power into electrical energy. Present and future nuclear systems (including reactors of the generation IV) are addressed. The students are capable of understanding the advantages and disadvantages of different reactor technologies by using the delivered knowledge on reactor physics, thermal-hydraulics, reactor design, control, safety and requirements of the front-end and back-end of the fuel cycle.

Inhalt
nuclear fission & fusion,
chain reactions,
moderation,
light-water reactors,
transport- and diffusion-equation,
power distributions in reactor,
reactor safety,
reactor dynamics,
design of nuclear reactors,
breeding processes,
nuclear power systems of generation IV

Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen [0187400]

Koordinatoren: C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
Teil folgender Module: Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung/Klausur, Dauer 3 Stunden

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesungen Höhere Mathematik I und II des Moduls [BSc_Modul 01, HM].

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

Im Einzelnen können die Studierenden

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

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

Medien
Tafel/Folien/Computerdemos

Literatur
Weiterführende Literatur:
- Vorlesungsskript (D. Weiß)
- W. Dahmen/A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Lehrveranstaltung: Numerische Mechanik für Industrieanwendungen [2162298]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die Variationsprinzipien auf der Basis der Prinzipien der virtuellen Arbeit benennen und für neue Algorithmen anwenden. Darauf aufbauend leiten die Studierenden Algorithmen für höherwertige Finite-Element-Verfahren (p-version der Finite-Element-Methode (FEM)) ab. Im weiteren Verlauf können die Studierenden das Konkurrenzverfahren zur FEM, die Rand-Element-Methode (BEM), beschreiben und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile im Vergleich zur FEM charakterisieren. Bei einer beispielhaften Anwendung der BEM berücksichtigen die Studierenden die Cauchy-Hauptwerte und bestimmen dabei die singulären Integrale der Integralgleichung, welche die Grundlage der BEM darstellen. Zusätzlich erweitern sie die abgeleiteten Methoden, um nichtlineare Aufgaben im Maschinenbau (wie z.B. die Plastizität) bearbeiten zu können. Zum Abschluss der Veranstaltung leiten die Studierenden selbstständig Algorithmen für die FEM und die BEM ab und testen dazu kleine Codes, um die bestehende Industriesoftware besser handhaben zu können.
Hinweis:Die „Einführung in die Numerische Mechanik“ ist keine Voraussetzung für diese Lehrveranstaltung.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Kurzer Abriss zur Finite-Element-Methode. Aufbau der Rand-Element-Methode (BEM). Erklärung der Hybridspannungsmethode. Höherwertige Finite Element Verfahren. Nichtlineare FEM-Verfahren.

Lehrveranstaltung: Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen [2130934]

Koordinatoren: M. Wörner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Bachelor

Lernziele
Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen (mit Schwerpunkt auf Gas-Flüssig-Strömungen) beschreiben. Die Studierenden sind in die Lage, für mehrphasige Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik geeignete numerische Methoden und physikalische Modelle auszuwählen, und die Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. Hierbei können sie die spezifischen Vorteile, Nachteile und Einschränkungen jeder Methode analysieren.

Inhalt

1. Einführung in die Thematik Mehrphasenströmungen (Begriffe, Definitionen, Beispiele)
2. Physikalische Grundlagen (Kennzahlen, Phänomenologie von Einzelblasen, Randbedingungen an fluiden Grenzflächen, Kräfte auf ein suspendiertes Partikel)
3. Mathematische Grundlagen (Grundgleichungen, Mittelung, Schließungsproblem)
4. Numerische Grundlagen (Diskretisierung in Raum und Zeit, Abbruchfehler und numerische Diffusion)
5. Modelle durchdringender Kontinua (Homogenes Modell, Algebraisches Schlupf Modell, Standard Zweifluid Modell und seine Erweiterungen)
6. Euler-Lagrange Modell (Partikel-Bewegungsgleichung, Partikel-Antwort-Zeit, Ein-/Zwei-/Vier-Wege-Kopplung)
7. Grenzflächenauflösende Methoden (Volume-of-Fluid-, Level-Set- und Frontverfolgungsmethode)

Literatur
Ein englischsprachiges Kurzskriptum kann unter http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6932.pdf heruntergeladen werden. Die Powerpoint-Folien werden nach jeder Vorlesung im ILIAS-System zum Herunterladen bereitgestellt. Eine Liste mit Buchempfehlungen wird in der ersten Vorlesungsstunde ausgegeben.

Anmerkungen
Verschiedene Themen der Vorlesung werden durch Übungsaufgaben vertieft (Bearbeitung ist optional).

Lehrveranstaltung: Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen [2169458]

Koordinatoren: R. Koch
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten können:

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik beschreiben und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung turbulenter Strömungen erläutern und auswählen
- Die Arbeitsweise numerischer Lösungsverfahren erklären
- Die numerischen Methoden und Modelle, auf denen gängige CFD Software basiert, beurteilen
- Verschiedene Methoden zur Charakterisierung von Sprays beurteilen und anwenden
- Die Verfahren zur Berechnung der Flüssigkeitszerfalls anwenden
- Methoden und Modelle zur Berechnung von Mehrphasenströmungen analysieren und bewerten
- Reagierende Strömungen und zugehörige Modelle beschreiben und anwenden

Inhalt
Die Vorlesung richtet sich an Studenten und Doktoranden des Maschinenbaus und des Chemieingenieurwesens, die sich einen Überblick über die numerischen Methoden verschaffen möchten, auf denen gängige CFD Software basiert. Vorgestellt werden sowohl Methoden für reagierende einphasige Gasströmungen als auch für zweiphasige Strömungen, wie sie typischerweise in Gasturbinen und Verbrennungsmotoren vorkommen, die mit Flüssigbrennstoffen betrieben werden.
1. Einphasenströmungen: Grundgleichungen der Strömungsmechanik, Turbulenz: DNS, LES, RANS, Finite-Volumen Verfahren, Numerische Löser.

2. Zweiphasenströmungen: Grundlagen der Zerstäubung, Charakterisierung von Sprays, Numerische Berechnungsverfahren der Tropfenbewegung; Numerische Berechnungsverfahren des Strahlzerfalls (VoF, SPH), Numerische Berechnungsverfahren des Sekundärzerfalls, Tropfenverdunstungsmodelle.

3. Strömung mit Reaktion: Verbrennungsmodelle, Einzeltropfenverbrennung, Sprayverbrennung

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Numerische Simulation turbulenter Strömungen [2153449]

Koordinatoren: G. Grötzbach
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Pflichtfächer, insbesondere Strömungslehre, sollten bereits gehört worden sein.

Lernziele
Die Studierenden können die Grundlagen der direkten numerischen Turbulenzsimulation (DNS) bzw. der Grobstruktursimulation (LES) beschreiben und können erklären, worin sich die Grundeigenschaften und Voraussetzungen der Turbulenzsimulationsmethoden von der üblichen Modellierung basierend auf den Reynolds gemittelten Gleichungen (RANS) unterscheiden. Sie sind in der Lage, einzelne Feinstrukturmodelle und Besonderheiten der Randmodellierung zu benennen sowie geeignete numerische Lösungsverfahren und Auswertemethoden zu analysieren bzw. zu selektieren. Am Ende verfügen die Studierenden über das notwendige Wissen und Verständnis, um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung der Thermofluiddynamik auszuwählen und erfolgreich anzuwenden.

Inhalt
In der Veranstaltung werden folgende Themen der Turbulenzsimulationsmethode behandelt:

- Erscheinungsformen von Turbulenz und daraus abgeleitet die Anforderungen und Grenzen der Simulationsmöglichkeiten.
- Erhaltungsgleichungen für Strömungen mit Wärmeübertragung, deren zeitliches oder räumliches Filtern.
- Einige Modelle für die Turbulenzfeinstruktur und ihre physikalische Begründung.
- Besonderheiten bei der Behandlung von Rand- und Anfangsbedingungen.
- Geeignete numerische Verfahren für die Integration in Raum und Zeit.
- Statistische und grafische Methoden zur Analyse der Simulationsergebnisse.
- Beispiele ausgeführter Turbulenzsimulationen aus Forschung und Ingenieurwesen.

Medien
Der Tafelanschrieb wird ergänzt durch Bildmaterial und einige numerisch generierte Filme. Das kapitelweise ausgehändigte Skript ist in Englisch.

Literatur
J.C. Rotta, *Turbulente Strömungen*, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart (1972).
G. Grötzbach, M. Wörner, *Direct numerical and large eddy simulations in nuclear applications. Int.* J. Heat & Fluid Flow 20 (1999), pp. 222 – 240
J. Fröhlich, *Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen.* Lehrbuch Maschinenbau, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden (2006)
G. Grötzbach, *Vorlesungsskript*

Lehrveranstaltung: Numerische Strömungsmechanik [2153441]

Koordinatoren: F. Magagnato
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: Keine

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können die modernen Numerischen Methoden für die Strömungssimulation beschreiben und deren Anwendung in der industriellen Praxis erläutern. Sie können geeignete Randbedingungen, Anfangsbedingungen sowie Turbulenzmodelle für die Simulation auswählen. Sie sind in der Lage, die Netzgenerierung anhand von bearbeiteten Beispielen zu erklären. Techniken zur Beschleunigung der Berechnung wie die Mehrgittermethode, implizite Lösungsmethoden usw. sowie deren Anwendbarkeit auf Parallel- und Vektorrechner können sie beschreiben. Sie können Probleme bei der praktischen Anwendung dieser Methoden identifizieren und Strategien zur Vermeidung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, 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 gängingen Simulationsmethoden (RANS) beschreiben.

Inhalt
1. Grundgleichungen der Numerischen Strömungsmechanik
2. Diskretisierung
3. Rand- und Anfangsbedingungen
4. Turbulenzmodellierung
5. Netzgenerierung
6. Lösungsalgorithmen
7. LES, DNS und Lattice Gas Methode
8. Pre- und Postprocessing
9. Beispiele zur numerischen Simulation in der Praxis

Medien
”Powerpoint Präsentation”, Beamer

Literatur
Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer-Verlag, 1999.
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows. John Wiley & Sons Inc., 1997.
Versteg, Malalasekera: An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. John Wiley & Sons Inc., 1995

Lehrveranstaltung: Öffentliches Recht I - Grundlagen [24016]

Koordinatoren: G. Sydow
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Parallel zu den Veranstaltungen werden begleitende Tutorien angeboten, die insbesondere der Vertiefung der juristischen Arbeitsweise dienen. Ihr Besuch wird nachdrücklich empfohlen.
Während des Semesters wird eine Probeklausur zu jeder Vorlesung mit ausführlicher Besprechung gestellt. Außerdem wird eine Vorbereitungsstunde auf die Klausuren in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.
Details dazu auf der Homepage des ZAR (www.kit.edu/zar).

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

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

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

Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weiterführende Literatur:
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]

Koordinatoren: F. Zacharias
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können die Grundlagen des gewerblichen Rechtschutzes, 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 Patententieren für technologieorientierte Unternehmen erläutert. Ferner wird die Bedeutung von Innovationen und Schutzrechten für Wirtschaft und Industrie anhand von Praxisbeispielen aufgezeigt sowie internationale Herausforderungen und Trends beschrieben.
In Zusammenhang mit Lizenz- und Verletzungsfällen wird ein Einblick in die Relevanz von Kommunikation, professioneller Verhandlungsführung und Konfliktbeilegungsverfahren, wie Mediation, gegeben. Schließlich werden die für gewerbliche Schutzrechte relevanten Aspekte des Gesellschaftsrechts vorgestellt.
Vorlesungsumdruck:

1. Einführung in gewerbliche Schutzrechte (Intellectual Property)
2. Beruf des Patentanwalts
3. Anmelden und Erwirken von gewerblichen Schutzrechten
4. Patentliteratur als Wissens-/Informationsquelle
5. Arbeitnehmererfindungsrecht
6. Aktive, projektintegrierte Schutzrechtsbetreuung
7. Strategisches Patentieren
8. Bedeutung gewerblicher Schutzrechte
9. Internationale Herausforderungen und Trends
10. Professionelle Verhandlungsführung und Konfliktbeilegungsverfahren
11. Aspekte des Gesellschaftsrechts

Lehrveranstaltung: Patentrecht [24656]

Koordinatoren: P. Bittner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche oder mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

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

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

Medien
Folien

Literatur

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

Weiterführende Literatur:
Ergänzende Literatur wird auf den Folien bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung: Photovoltaik [23737]

Koordinatoren: M. Powalla
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Saalübungen, schriftliche Klausur, mündliche Prüfung möglich.

Bedingungen
Grundkenntnisse in Thermodynamik und Festkörperphysik.

Empfehlungen
Gut kombinierbar mit Energiesysteme und Grundlagen der Energietechnik.

Lernziele
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden:

- die Energiewandlung im Halbleiter verstehen.
- die hiermit verbundenen technologischen und produktionstechnischen Fragestellungen diskutieren.
- photovoltaische Energiesystem 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, Photovotoltaik, (Vieweg, Wiebaden, 2010)
Tom Markvart, Luis Castaner, Photovoltaics Fundamentals and Applications, (Elsevier, Oxford, 2003)
Heinrich Häberlin, Photovoltaik, (AZ Verlag, Aarau, 2007)

Lehrveranstaltung: Physik für Ingenieure [2142890]

Koordinatoren: P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand, T. Förtsch
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

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 quantenmechanische 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
- Bandstukturen
- 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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer ca. 30 min. mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO) zu einem vereinbarten Termin.
Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.
keine Hilfsmittel

Bedingungen
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.

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

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 Materialen (IAM) angeboten.

- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserstrahlquellen (Festkörper-, Halbleiter-, Gas-, Flüssigkeits- u.a. Laser)
- Strahleigenschaften,- führung, -formung
- Laser in der Materialbearbeitung
- Laser in der Messtechnik

- Laser in der Medizintechnik
- Lasersicherheit

Die Vorlesung wird durch eine Übung ergänzt.

Medien
Skript zur Veranstaltung via ILIAS

Literatur
F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser, 2008, Vieweg+Teubner
T. Graf: Laser - Grundlagen der Laserstrahlquellen, 2009, Vieweg-Teubner Verlag
R. Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, 2005, Springer
H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2009, Vieweg+Teubner
J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

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

Lehrveranstaltung: Planung von Montagesystemen [2109034]

Koordinatoren: E. Haller
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in Einführungsveranstaltung und Vorlesung

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche oder produktionsorganisatorische Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Die Studierenden

- kennen Planungsleitlinien
- kennen Schwachstellenanalyse
- können Planung von Arbeitssystemen mit geeigneten Mitteln durchführen (z.B. technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
- können eine Planungslösung bewerten
- können Ergebnisse präsentieren

Inhalt

1. Planungsleitlinien
2. Schwachstellenanalyse
3. Planung von Arbeitssystemen (technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
4. Bewertung
5. Präsentation

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

Lehrveranstaltung: Plastizität auf verschiedenen Skalen [2181750]

Koordinatoren: K. Schulz, C. Greiner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 Plasitzität 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Prüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 min.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Studierende haben einen Überblick über Produkt Daten Management und Produkt Lifecycle Management.
Studierende kennen die Komponenten und Kernfunktionen einer PLM-Lösung.
Studierende können Trends aus Forschung und Praxis im Umfeld von PLM erläutern.

Inhalt
Produkt Daten Management
Product Lifecycle Management

Lehrveranstaltung: PLM in der Fertigungsindustrie [2121366]

Koordinatoren: G. Meier
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich in Gruppen. Dauer: 1 Stunde, keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen Aspekte des PLM-Prozesses exemplarisch vorgeführt am Beispiel der Heidelberger Druckmaschinen.
Die Studierenden kennen die Objekte des PLM-Prozesses und wissen den Zusammenhang zwischen CAD und PLM.
Die Studierenden verstehen die Vorgehensweise bei der PLM-Einführung in einem Industrieunternehmen und kennen die damit einhergehende Problematik bezüglich Strategie, Herstellerauswahl und Psychologie.
Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb von Teamübungen Einführungskonzepte für PLM-Systeme zu erstellen und in Vorträgen zu erläutern.

Inhalt
Ausgehend von der Vorstellung des PLM-Prozesses und (Multi-)Projektmanagement im Produktentwicklungsprozess erfolgt eine Darstellung der Systematischen Anforderungsklärung. Nach Vorstellung des „PLM-Projekts“ werden die unterschiedlichen Objekte des PLM-Prozesses wie Materialstamm, Stückliste, Dokumente und Klassifizierung näher erläutert. Daran anschließend wird die 3D-Prozesskette aufgezeigt und darauf aufbauend das Durchführen von technischen Änderungen beleuchtet. Zum Abschluss werden auf die spezifische Aspekte bei der Mechatronikentwicklung eingegangen.

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Plug-and-Play Fördertechnik [2117070]

Koordinatoren: K. Furmans, J. Dziedzitz
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Erfolgskontrolle anderer Art: Präsentation der vier Stufen des Praktikumsinhalts (Design, Implementierung, Versuchsplanung und Versuchsausführung/-auswertung)

Bedingungen
Anwesenheitspflicht

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können:

- Die Grundlagen der Plug-and-Play-Fördertechnik benennen und erläutern
- Ihre Kenntnis der Plug-and-Play-Fördertechnik durch selbstständige Recherche erweitern
- Die gelernte Theorie auf ein Problem aus der Praxis anwenden
- Mit dem Software-Framework ROS (Robot Operating System) umgehen
- Bauteile für die additive Fertigung (3D-Druck) konstruieren
- Erarbeitete Lösungen anhand logistischer Kennzahlen bewerten

Inhalt

- Theoretische Grundlagen und Struktur plug-and-play-fähiger Fördertechnik
- Praktische Anwendung der Inhalte in Teamarbeit anhand einer mobilen Plattform
- Planung und Implementierung einer Steuerung unter Einsatz des Software-Frameworks ROS
- Definition, Konstruktion und Umsetzung von Schnittstellen zwischen den Teams
- Präsentation der Arbeitsergebnisse und Bewertung dieser anhand logistischer Kennzahlen

Medien
Mobile Fahrplattform, PC, 3D-Drucker

Literatur
keine

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Die Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren.

Lehrveranstaltung: Polymerengineering I [2173590]

Koordinatoren: P. Elsner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 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 bechreiben und mit den Bindungsverhältnissen korrelieren
- kann die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe definieren

Inhalt
1. Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe
2. Einführung in mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften
3. Überblick der Verarbeitungsverfahren
4. Werkstoffkunde der Kunststoffe
5. Synthese

Literatur
Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Polymerengineering II [2174596]

Koordinatoren: P. Elsner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse in Polymerengineering I

Lernziele
Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu erwerben, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.
Der/ die Studierende

- kann Verarbeitungsverfahren von Polymeren beschreiben und klassifizieren, er/sie ist in der Lage, die Grundprinzipien der Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen anwendungsbezogen zu erläutern.
- kann diese bauteil- und fertigungsgerecht anwenden.
- ist in der Lage, Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.
- versteht es Polymere bauteilgerecht einzusetzen.
- hat die Fähigkeiten, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen und die geeigneten Fertigungsverfahren festzulegen.

Inhalt
1. Verarbeitungsverfahren von Polymeren
2. Bauteileigenschaften
Anhand von praktischen Beispielen und Bauteilen
2.1 Werkstoffauswahl
2.2 Bauteilgestaltung, Design
2.3 Werkzeugtechnik
2.4 Verarbeitungs- und Fertigungstechnik
2.5 Oberflächentechnik
2.6 Nachhaltigkeit, Recycling

Literatur
Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications [2141853]

Koordinatoren: B. Rapp
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Die Vorlesung wird alle notwendigen Konzepte der organischen Chemie im Detail einführen, daher ist kein umfassendes Vorwissen notwendig. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurswesens, die Grundlagen vermitteln, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben notwendig sind.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die chemisch/physikalischen Grundlagen der organischen Chemie für Polymere zu verstehen.
- ... die wichtigsten technischen Polymere und Polymerklassen zu benennen und Anwendungsbeispiele zu entwickeln.
- ... relevante Polymere für die Mikrotechnik zu verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Prototypenfertigung zu verstehen.
- ... die am häufigsten verwendeten Resiste in der MEMS zu verstehen.
- ... die chemische Synthese relevanter Polymere zu verstehen.

... die technische Anwendbarkeit relevanter Polymere zu beurteilen.

Inhalt
Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.
Die Vorlesung wird die grundlegende organische Chemie beschreiben, die für das Verständnis von Polymeren wichtig ist und vermitteln, wie Polymere hergestellt werden und welche chemischen Mechanismen die besonderen Eigenschaften von Polymeren verursachen. Die Vorlesung wird, vor allem im Hinblick auf die Mikrosystemtechnik aber auch mit weiterem Bezug auf den Alltag, hervorheben, wo und warum Polymere eingesetzt werden und dabei die chemischen und physikalischen Eigenschaften (sowie die Synthese der jeweiligen Polymere) beschreiben.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie funktioniert die Chemie der Polymere? Was sind Monomere, was sind Makromoleküle und wie werden sie hergestellt?

- Wie werden Polymere in industriellem Maßstab hergestellt? Wie werden sie im Labormaßstab hergestellt? Zahlreiche Beispiele zur Herstellung von (bekannten und weniger bekannten) Polymere werden beschrieben, beispielsweise die Herstellung von Plexiglas
- Warum sind Polymere so wichtig für das Tissue-Engineering und für die Biochemie?
- Wir funktionieren Photoresiste und warum kontrahieren manche Polymere, wenn man sie mit Licht bestrahlt?
- Was sind Hochleistungspolymere und warum haben sie so einen breiten Anwendungskreis in der Medizin, z.B. als Implantate?
- Welche Polymere sind für die selbstgebauten 3D-Drucker so wichtig und welches Material verwendeten 3D-Drucker wie beispielsweise der RepRap?
- Wie funktioniert 3D-Drucken und Rapid Prototyping und welche Polymere verwendet man dafür?
- Warum riecht Dichtungssilikon immer nach Essig und warum ist Silikon für die moderne Mikrofluidik so wichtig? Wie macht man fluidische Schaltkreise aus diesem Material?
- Wie funktionieren Form-Gedächtnis-Polymere und wie erinnern sie sich an ihre Form?
- Was sind polymere Schäume und warum sind sie nicht für Wärmeisolation, sondern auch für die organische Chemie so wichtig?
- Wie funktionieren Klebstoffe? Warum gibt es Zwei-Komponenten-Kleber, wie funktioniert Sekundenkleber und wie kann man aus Kartoffeln Klebstoff machen?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications [2141854]

Koordinatoren: M. Worgull
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Mechanik. Die Vorlesung wird in alle notwendigen Zusammenhänge einführen, ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften, die Grundlagen, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und deren Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben vermitteln.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die physikalischen Eigenschaften von Polymeren aufgrund der Morphologie verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungs- und Strukturierungsverfahren von Polymeren in der Mikrotechnik beschreiben.
- ... die mathematischen Zusammenhänge grundlegender physikalischer Modelle für Polymere zu verstehen.
- ... die Eigenschaften der Polymere im Hinblick auf ihre technische Prozessierbarkeit einzuschätzen.
- ... Grundlagen der Prozesssimulation bei der Strukturierung von Polymeren zu verstehen.
- ... die wichtigsten thermoplastischen Polymere in der Mikrotechnik zu benennen und deren Eigenschaften zu verstehen.
- ... verschiedene polymere Werkstoffe, Blends und Komposit-Materialien zu klassifizieren.

Inhalt
Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.
Die Vorlesung Polymers in MEMS B wird die grundlegende physikalische und werkstoffkundliche Sicht der Polymere beschreiben, die für das Verständnis aus der Sicht eines Ingenieurs und Mikrosystemtechnikers notwendig sind. Dazu zählen auch die Strukturierungsverfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen, die heute in einer Vielzahl von Anwendungen meist unsichtbar Ihren Dienst verrichten. Aber auch die Herstellung von Kunststoffbauteilen mit funktionalen, aus der Bionik abgeleiteten, Oberflächen werden in der Vorlesung vorgestellt. Damit gibt die Vorlesung einen Überblick über die aktuellen, auf Polymeren basierenden, Verarbeitungsverfahren der Mikrosystemtechnik und veranschaulicht deren Bedeutung anhand von aktuellen Anwendungen wie z.B. nichtbenetzenden Oberflächen oder photonische Strukturen, die Farben ohne Pigmente erscheinen lassen.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie lassen sich Polymere aus der Sicht eines Ingenieurs beschreiben?

- Welche Unterschiede gibt es zu den Metallen?
- Alles im Fluss – das Fließen von Polymerschmelzen
- Wie können die Polymere in Form gebracht werden? Und wie können sie wieder entformt werden?
- Welche Formgebungsverfahren gibt es und welche eignen sich für die Herstellung von Mikro- oder Nanostrukturen?
- Welche Bedeutung spielen Spannungen im Bauteil und wie werden sie sichtbar? Warum und wie verformt sich z.B. eine CD wenn sie im heißen Auto der Sonne ausgesetzt ist?
- Kunststoffbauteile als Präzisionsbauteile ? Was hat es mit der Schwindung auf sich? Wie lässt sich eine Verformung beeinflussen?
- Kleben oder Schweißen - Wie lassen sich Kunststoffe verbinden?
- Simulation oder Experiment – Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen vorausbestimmen?
- Charakterisierung von Kunststoffen – Welche Eigenschaften können mit den Verfahren der Thermoanalyse bestimmt werden?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Medien
Ausdrucke der Präsentation (Slides) der Vorlesung zur Ergänzung und als Skriptum.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics [2142855]

Koordinatoren: M. Worgull, B. Rapp
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig. Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurswesens, die wichtigsten Biopolymere nahebringen und vermitteln, wie sie nicht nur in der Mikrosystemtechnik, sondern auch im alltäglichen Leben verwendet werden.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... Biopolymere und Bioplastik zu klassifizieren.
- ... ihre Eigenschaften, Vor- und Nachteile zu benennen.
- ... den Anwendungsbereich in der Mikrotechnik einzuschätzen.
- ... im täglichen Umgang zu beschreiben und zu verstehen.
- ... die Nachhaltigkeit realistisch einzuschätzen.
- ... weitere Anwendungen dieser Materialklasse zu entwickeln.

... die Eignung von Biopolymeren und Bioplastik, vor allem im Vergleich zu konventionellen Polymeren, zu bewerten.

Inhalt
Polymere sind heute fast allgegenwärtig: von Verpackungen bis zu Spezialprodukten in der Medizintechnik. Kaum ein Alltagsgegenstand, der nicht (wenigstens teilweise) aus Plastik besteht. Dabei wird immer häufiger die Frage aufgeworfen, wie dieser vielseitige Werkstoff im Hinblick auf Entsorgung und Rohstoffverbrauch bei der Herstellung verbessert werden kann. Polymere müssen heute in Deutschland und vielen anderen Ländern geeignet entsorgt und recycelt werden, weil sie sich in der freien Natur faktisch nicht zersetzen. Darüber hinaus wird im Sinne der Nachhaltigkeit eine Reduktion des Rohölbedarfs bei der Herstellung angestrebt. Im Hinblick auf eine verbesserte Entsorgung rücken Polymere in den Fokus, die nicht verbrannt werden müssen, sondern biologisch oder chemisch abbaubar sind. Auch für die Mikrosystemtechnik sind Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen von besonderer Bedeutung, vor allem dann, wenn die Systeme als Einwegkomponenten eingesetzt werden.
Diese Vorlesung beschreibt die wichtigsten Kategorien dieser sogenannten Biopolymere. Dabei wird unterschieden in Polymere, die chemisch analoge Rohstoffe auf natürlichem Wege (beispielsweise mittels Fermentation) erzeugen, wie diese Ausgangsstoffe chemisch aufbereitet und polymerisiert werden und wie die daraus gewonnenen Polymere technologisch verarbeitet werden. Dabei werden zahlreiche Beispiele aus der Mikrotechnik aber auch aus dem Alltag beleuchtet.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Was sind Biopolyurethane und warum kann man sie aus Rizinusöl herstellen?

- Was genau sind eigentlich „natürliche Klebstoffe“ und wie unterscheiden sie sich von chemischen Klebstoffen?
- Wie entstehen Autoreifen aus Naturgummi?
- Was sind die beiden wichtigsten Polymere für das Leben auf der Erde?
- Kann man aus Kartoffeln Polymere machen?
- Kann man Holz spritzgießen?
- Wie macht man Knöpfe aus Milch?
- Kann man mit Biopolymeren Musik hören?
- Wo und wie kann man Biopolymere beispielsweise für das tissue engineering einsetzen?
- Wie funktionieren LEGO-Bausteine aus DNA?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Literatur
Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Praktikum “Lasermaterialbearbeitung” [2183640]

Koordinatoren: J. Schneider, W. Pfleging
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Kurzkolloquiums zu jedem Versuch sowie eines übergreifenden Abschlusskolloquiums incl. einer 20 minütigen Präsentation.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.
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_2-, 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 für rechnergestützte Strömungsmesstechnik [2171488]

Koordinatoren: H. Bauer
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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 rechnergestützen 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
- Programmentwurf und Progammierstil 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: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	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 Parameteridenfitifkation auf experimentell ermittelte Spannungs-Dehnungs-Diagramme anwenden
- verschiedene Formen der Anisotropie nennen und bewerten

Inhalt

- Beschreibung anisotropter Materialien
- Versuche zur Bestimmung der fünf Materialkonstanten der Thermoelastizität
- Versuche zur Bestimmung von Parametern des inelatischen Materialverhaltens

Literatur
wird im Praktikum angegeben

Lehrveranstaltung: Product Lifecycle Management [2121350]

Koordinatoren: J. Ovtcharova, T. Maier
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich
Dauer:
1,5 Stunden

Hilfsmittel: keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Studierende können:

- das Managementkonzept PLM und seine Ziele verdeutlichen und den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herausstellen.
- die Notwendigkeit für einen durchgängigen und abteilungsübergreifenden Unternehmensprozess - angefangen von der Portfolioplanung über die Konstruktion und Rückführung von Kundeninformationen aus der Nutzungsphase bis hin zur Wartung und zum Recycling der Produkte ableiten.
- die Prozesse, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden erläutern und die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) beschreiben und deren Funktionen zur Umsetzung des Produkt Lifecycle Management erörtern.
- die aufgezeigte Methodik für eine erfolgreiche Einführung von IT-Systemen in vorhandene Unternehmenstrukturen beschreiben und im Rahmen des Managementkonzepts PLM anwenden.

Inhalt
Bei Product Lifecycle Management (PLM) handelt es sich um einen Ansatz zur ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten über den gesamten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling.
Das Product Lifecycle Management ist ein umfassendes Konzept zur effektiven und effizienten Gestaltung des Produktlebenszyklus. Basierend auf der Gesamtheit an Produktinformationen, die über die gesamte Wertschöpfungskette und verteilt über mehrere Partner anfallen, werden Prozesse, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um die richtigen Informationen in der richtigen Zeit, Qualität und am richtigen Ort bereitzustellen.
Die Vorlesung umfasst:

- Eine durchgängige Beschreibung sämtlicher Geschäftsprozesse, die während des Produktlebenzyklus 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer 20 min, Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Ein wesentlicher Aspekt dieser Vorlesung ist die sinnvolle Kombination von Ingenieurwissen mit praktischen, realen Erkenntnissen aus der Industrie.
Zielsetzung der Vorlesung ist

- die gemeinsame Erarbeitung von Grundlagen basierend auf dem Stand der Technik in der Industrie, als auch in der Forschung,
- die praxisorientierte Ausarbeitung von Anforderungen und Konzepten zur Darstellung einer durchgängigen CAx-Prozesskette,
- die Einführung in die Paradigmen der integrierten, prozessorientierten Produktgestaltung,
- die Vermittlung praktischer, industrieller Kenntnisse in der durchgängigen Fahrzeugentstehung

Inhalt
Die Vorlesung behandelt folgende Themen:

- Überblick zur Fahrzeugentstehung (Prozess- und Arbeitsabläufe, IT-Systeme)
- Integrierte Produktmodelle in der Fahrzeugindustrie (Produkt, Prozess und Ressource Sichten)
- Neue CAx-Modellierungsmethoden (intelligente Feature-Technologie, Template- & Skelett-Methodik, funktionale Modellierung)
- Automatisierung und wissensbasierte Mechanismen in der Konstruktion und Produktionsplanung
- Anforderungs- und Prozessgerechte Fahrzeugentstehung (3D-Master Prinzip, Toleranzmodelle)
- Concurrent Engineering, verteiltes Arbeiten
- Erweiterte Konzepte: Prinzip der digitalen und virtuellen Fabrik (Einsatz virtueller Techniken und Methoden in der Fahrzeugentstehung)
- Eingesetzte Systeme: CAD/CAM Modellierung (CATIA V5), Planung (CATIA/DELMIA), Archivierung – PDM (CATIA/SmarTeam).

Zusätzlich ist unter anderem eine begleitende, praktische Industrieprojektarbeit auf Basis eines durchgängigen Szenarios (von der Konstruktion über die Prüf- und Methodenplanung bis hin zur Betriebsmittelfertigung) vorgesehen.
Neben der eigentlichen Durchführung der Projektarbeit, in der die Studenten/Studentinnen ein oder mehrere interdisziplinäre Teams bilden, werden dabei auch die Arbeitsabläufe, die Kommunikation und die verteilte Entwicklung (Concurrent Engineering) eine zentrale Rolle spielen.

Literatur
Vorlesungsfolien

Anmerkungen
Max. 20 Studenten, Anmeldung erforderlich (über ILIAS)

Lehrveranstaltung: Produktentstehung - Bauteildimensionierung [2150511]

Koordinatoren: V. Schulze, S. Dietrich
Teil folgender Module: Produktentstehung - Bauteildimensionierung (S. 28)[MSc-Modul, PE-B (2016)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung (2 Stunden)

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Der/die Studierende ist in der Lage
• Bauteile anhand ihrer Belastung zu dimensionieren und auszulegen
• Werkstoffkennwerte aus der mechanischen Werkstoffprüfung in der Auslegung zu verwenden
• Überlagerte Gesamtbelastungen und kritische Belastungen an einfachen Bauteilen zu erkennen und rechnerisch abbilden zu können
• Werkstoffe anhand des Einsatzbereichs der Bauteile und deren Belastungen auszuwählen

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Themengebiete der Bauteildimensionierung und der Werkstofftechnik in ihrer Verknüpfung darzustellen und den Umgang mit entsprechenden Methoden und deren Kombinationen zu erlernen.
Als wichtige Lehrmerkmale sollen hierbei dem angehenden Ingenieur die Schnittstellen dieser Themenbereiche und das Zusammenspiel der einzelnen Werkstoffbelastungen im Bauteil verdeutlicht werden.
Die Themen im Einzelnen sind:
Bauteildimensionierung: Grundbeanspruchungen, Überlagerte Beanspruchungen, Kerbeinfluss, Schwingfestigkeit, Kerbschwingfestigkeit, Bewertung rissbehafteter Bauteile, Betriebsfestigkeit, Eigenspannungen, Hochtemperaturbeanspruchung und Korrosion
Werkstoffauswahl: Grundlagen, Werkstoffindices, Werkstoffauswahldiagramme, Vorgehensweise nach Ashby, Mehrfache Randbedingungen, Zielkonflikte, Form und Effizienz.

Medien
kommentierte Vorlesungsfolien werden über Ilias bereitgestellt

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung [2110032]

Koordinatoren: A. Rinn
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

Empfehlungen

- Kenntnisse in Produktionsmanagement/Betriebsorganisation/Industrial-Engineering erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft
- Kenntnisse der Betriebs-/Wirtschaftsinformatik nicht erforderlich, aber hilfreich

Lernziele

- Lerninhalte zum Thema “Produktionsmanagement” vertiefen
- Kenntnisse über die Produktionsplanung und -steuerung erweitern
- Praxisrelevante Aspekte kennenlernen
- Grundlegende Techniken der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen verstehen

Inhalt

1. Praktische Anwendung von PPS-Methoden
2. Ziele und Rahmenbedingungen der Produktionsplanung und -steuerung
3. Strategien der Arbeitssteuerung
4. Fallbeispiel: Fertigung von Fahrrädern
5. Fahrradfabrik-Simulation zur Produktionsplanung und -steuerung
6. Simulation der Auftragsabwicklung in einem Rechnermodell
7. Entscheidungsfindung zur Betriebsauftragssteuerung und Kaufteilbeschaffung
8. Auswertung der Rückmeldedaten aus Betriebsdatenerfassung und Betriebsabrechnung
9. Realisierungsaspekte der Produktionsplanung und -steuerung

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

Lehrveranstaltung: Produktionstechnisches Labor [2110678]

Koordinatoren: K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab, IFL und IMI
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Fachpraktikum: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.
Ergänzungsfach: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag.
Wahlfach: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

- Informationssysteme
- Materialfluss in Logistiksystemen
- Fertigungstechnik
- Arbeitswissenschaft

Lernziele
Die Studierenden erwerben im anwendungsorientierten Produktionstechnischen Laborpraktikum breite und fundierte Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Arbeitsorganisation und Produktionsmanagement bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Labors insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme aus den genannten Bereichen lösen,
- die Prozesse auf der Fabrik-, Produktions- und Prozessebene beurteilen und gestalten,
- die Produktion eines Unternehmens der Stückgüterindustrie grundlegend planen, steuern und bewerten,
- die IT-Architektur in einem produzierenden Unternehmen konzipieren und beurteilen,
- die geeignete Förder-, Lager- und Kommissioniertechnik für eine Produktion konzipieren und bewerten,
- Teilefertigung und Montage bezüglich der Abläufe und der Arbeitsplätze auslegen und evaluieren.

Inhalt
Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab:

1. Rechnergestützte Produktentwicklung (IMI)
2. Rechnerkommunikation in der Fabrik (IMI)
3. Teilefertigung mit CNC Maschinen (wbk)
4. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen (wbk)
5. Automatisierte Montage (wbk)
6. Optische Identifikation in Produktion und Logistik (IFL)

7. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb (IFL)
8. Lager- und Kommissioniertechnik (IFL)
9. Fertigungssteuerung (ifab)
10. Zeitwirtschaft (ifab)
11. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung (ifab)

Medien
diverse

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

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen [2110046]

Koordinatoren: S. Stowasser
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

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

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele

- Befähigung der Studenten zur effektiven und effizienten Arbeitsablauf- und Arbeitsprozessgestatltung
- Ausbildung in arbeitswirtschaftlichen Methoden (MTM-Grundsystem, Prozessbausteine, Datenermittlung u.a.)
- Ausbildung in modernen Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des IE und von Produktionssystemen
- Die Studierende sind in der Lage, Methoden zur Gestaltung von Arbeitsplätzen und -prozessen praktisch anzuwenden.
- Die Studierende sind in der Lage, moderne Ansätze der Prozess- und Produktionsorganisation anzuwenden.

Inhalt

1. Definition, Begriffe der Arbeitswirtschaft und des Prozessmanagements
2. Aufgabenfelder der Arbeitswirtschaft und des Industrial Engineering
3. Ansätze heutiger Produktionsorganisation (Ganzheitliche Produktionssysteme, geführte Gruppenarbeit u.a.)
4. Moderne Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des Industrial Engineering und von Produktionssystemen
5. Praxisbeispiele und –übungen zur Analyse und Gestaltung der Prozessgestaltung

Medien
Powerpoint, Filme, Übungen

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

Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]

Koordinatoren: F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden kennen den Entwicklungsprozess und die Arbeitsweise in Industrieunternehmen und können das im Studium erworbene Wissen praktisch anwenden. Sie sind befähigt, komplexe Zusammenhänge analysieren und beurteilen zu können. Sie sind in der Lage, sich selbständig mit einer Aufgabe auseinanderzusetzen, unterschiedliche Entwicklungsmethoden anzuwenden und Lösungsansätze auszuarbeiten, um Produkte oder Verfahren praxisgerecht 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: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

Koordinatoren: V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

Lernziele
Die Studierenden ...

- können die Verfahren der Mikrofertigung sowie deren Charakteristika und Einsatzgebiete beschreiben.
- sind in der Lage, für Mikro-Bauteile das passende Fertigungsverfahren auszuwählen.
- können die Entstehung eines Produkts entlang der CAD-CAM-Prozesskette von der ersten Idee bis zur Fertigung beschreiben.
- sind in der Lage zu erörtern, wie der Entwicklungsprozess für ein Mikroprodukt aussieht.
- sind fähig zu beschreiben, wie fertigungsgerechte Konstruktion bei Mikroprodukten aussieht und wo der Unterschied zum makroskopischen Bereich liegt.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung „Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems“ verbindet die Grundlagen der Mikrofertigung mit einem Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Neben den Grundlagen der am wbk vorhandenen Technologien Mikro-Fräsen, Mikro-Funkenerosion, Mikro-Laserablation, Mikro-Pulverspritzguss und Mikro-Qualitätssicherung lernen die Studenten die Grundlagen der CAD-CAM-Prozesskette, d.h. wie aus einem CAD-Modell ein fertiges Bauteil entsteht. Dazu werden anhand der Aufgabenstellung Ideen und Konzepte entwickelt und mit dem Industriepartner abgestimmt. Die entwickelten Konzepte werden in fertigungsgerechte Bauteile überführt, am wbk gefertigt und zum Abschluss zu einem funktionsfähigen Prototypen zusammengebaut. Im Wintersemester 2012/13 wurden innovative Kupplungen für Modelleisenbahnen entwickelt und Funktionsprototypen aufgebaut.

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

Koordinatoren: G. Geerling, S. Becker
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden lernen die Grundlagen von Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau kennen.
Sie erkennen die Rolle des Projektleiters und des Projektkernteams.
Sie verstehen die verschiedenen Projektphasen und kennen Prozesse und Tools.
Sie verstehen den Governance Prozess.

Inhalt
Schienenfahrzeuge sind Investitionsgüter, die in kleinen Serien hergestellt werden (wie Flugzeuge). Die Arbeit in der Industrie und ihren Kunden wird in “Projekten” organisiert und erfolgt damit nach ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als bei Großserienprodukten (wie z.B. Kraftfahrzeugen). Jeder, der in diesen Geschäftsfeldern tätig ist, ist Teil eines Projektes und muss mit den typischen Abläufen vertraut sein.
Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über modernes Projektmanagement im Kleinseriengeschäft von Investitionsgütern.
Der Inhalt ist keineswegs nur auf den Schienenfahrzeugbau begrenzt und gilt auch für andere Geschäftsfelder.
Im Einzelnen werden behandelt:
Einführung: Definition Projekt, Projektmanagement
Projektmanagement-System: Phasenmodell im Projektablauf, Haupt- und Nebenprozesse, Governance
Organisation: Aufbauorganisation im Unternehmen, Projektorganisation, Rollen im Projekt
Hauptprozesse: Projektstart, Managementplan, Work-Breakdown-Structure, Terminplan, Risiko und Chancen Management, Änderungsmanagement, Projektabschluss
Governance

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Die Vorlesung wird letztmalig im WS 2019 gelesen.
Prüfungen sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des WS 2020 möglich.

Lehrveranstaltung: Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen [2145182]

Koordinatoren: P. Gutzmer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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: ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor [2146210]

Koordinatoren: A. Albers, -
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schein, unbenotet

Bedingungen
nur für Studierende im Mastermaschinenbau

Empfehlungen
Paralleler Besuch der Veranstaltung Produktentstehung - Entwicklungsmethodik

Lernziele
Der / die Studierende ...

- kann Problemstellungen der Produktentwicklung inkl. ihrer Teilaspekte (Markt, Technologie, Produkt) modellieren.
- kann systematisch Versuche zur Validierung von Produktmodellen planen, durchführen und die Ergebnisse zielgerichtet interpretieren.
- kann Entwicklungsmethoden situationsspezifisch auswählen und auf realitätsnahe Aufgabenstellungen adaptieren.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung ProVIL wird als Innovationsprojekt mit 4 Phasen und einer realen Aufgabenstellung aus der Industrie durchgeführt. Die Studierenden entwickeln unter Einsatz modernster Hard- und Software eigene Produktkonzepte im Team und führen dazu folgende Aktivitäten durch:

- Analyse des bestehenden Marktes und des Umfeldes eines Produktbereichs
- Identifikation und Analyse von Kundenanforderungen
- Modellierung von Kunden- und Anwendernutzen als Produktprofile
- Validierung von Produktprofilen für Zielkundenmärkte
- Generierung von Lösungsideen zur technischen Umsetzung der Produktprofile
- Bewertung und Auswahl der besten Ideen
- Umsetzung der ausgewählten Ideen in Funktionsprototypen
- Evaluierung der Funktionsprototypen durch Planung, Durchführung, Auswertung und Interpretation geeigneter Versuche
- Präsentation der Prototypen in einer Abschlussveranstaltung mit Industriebeteiligung

Literatur
-

Anmerkungen
Die Anzahl der Teilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über die Homepage des IPEK.

Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Umformtechnik [2161501]

Koordinatoren: D. Helm
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können

- die wichtigsten Umformverfahren erläutern und diese in verschiedene Klassen einteilen
- die Ursachen für die gute Umformbarkeit von Metallen in Bezug zu den stattfindenden Phänomenen in der Mikrostruktur erläutern und den Bezug zu den Abläufen in den unterschiedlichen Fertigungsverfahren herstellen
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation angeben
- die Unterschiede zwischen den Spannungstensoren im Rahmen finiter Deformationen erläutern
- einfache Materialmodelle der Elastizität und Plastizität aufschreiben und deren Funktionsweise erläutern
- die im Rahmen der Methode der finiten Elemente erforderlichen Grundgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten
- aufzeigen, an welcher Stelle die Materialmodelle erforderlich sind und wie diese nach numerischer Integration im Gesamtalgorithmus berücksichtigt werden
- den Ablauf eine FEM-Simulation skizzieren und den Bezug zu den theoretischen Grundlagen herstellen

Inhalt
Die Vorlesung gibt auf der Basis der Kontinuumsmechanik, der Materialtheorie und der Numerik eine Einführung in die Simulation von Umformprozessen für metallische Werkstoffe

- Metallplastizität: Versetzung, Zwillingsbildung, Phasenumwandlung, Anisotropie, Verfestigung
- Einteilung von Umformverfahren und Diskussion ausgewählter Umformprozesse
- Grundzüge der Tensoralgebra und Tensoranalysis
- Kontinuumsmechanik: Kinematik, finite Deformationen, Bilanzgleichungen, Thermodynamik
- Materialtheorie: Grundprinzipien, Modellkonzepte, Plastizität und Viskoplastizität, Fließfunktionen (von Mises, Hill, ...), kinematische und isotrope Verfestigungsmodelle, Schädigung,
- thermomechanische Kopplungsphänomene
- Kontaktmodellierung
- Methode der finiten Elemente: explizit und implizite Formulierungen, Elementtypen, grundsätzliche Vorgehensweise, numerische Integration der Materialmodelle
- Prozesssimulation an ausgewählten Beispielen aus dem Bereich der Massiv- und Blechumformung

Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]

Koordinatoren: R. Oberacker
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur pulvermetallurgischen Prozesstechnik. Sie können beurteilen, unter welchen Randbedingungen die Pulvermetallurgie gegenüber konkurrierenden Verfahren Vorteile bietet. Sie kennen Herstellungsweg, Eigenschaftspektrum 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. Thümmler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement [2149667]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (S. 45)[MSc-Modul 12, WF WR], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach, Wahlfach Wirtschaft/Recht: Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.
Wahlfach/Wahlpflichtmodul Maschinenbau: Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schritlichen 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: Reaktorsicherheit I: Grundlagen [2189465]

Koordinatoren: V. Sánchez-Espinoza
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: ca. 30 Minuten

Bedingungen
Vorkenntnisse in Energietechnik, Kernkraftwerkstechnik, Reaktorphysik, Thermohydraulik von Kernreaktoren wünschenswert

Lernziele

- Vermittlung der Grundlagen der Reaktorsicherheit (Technologie, Sicherheitskonzepte, Atomrecht)
- Gewinnung von Erkenntnissen über die Sicherheitseigenschaften von Kernkraftwerken
- Aufklärung über die für die Reaktorsicherheit wichtigen komplexen Wechselwirkungen unterschiedlichen Fachgebiete wie z.B. Thermohydraulik, Neutronik, Materialverhalten, menschliche Faktoren und Organisation/Management im Kernkraftwerk
- Kennenlernen wichtiger Methoden für die Sicherheitsbewertung von Krenkraftwerken
- Lernen über Störfällen und Unfällen sowie ihre radiologischen Folgen wie zum Beispiel Fukushima-Unfall

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Reaktorsicherheit zu vermitteln, welche zur Beurteilung der Sicherheit kerntechnischer Anlagen und die Bewertung von Reaktorunfällen wie Tschernobyl und Fukushima benötigt werden. Ausgehend von der Erläuterung der Hauptsysteme eines Kernkraftwerks, werden die Sicherheitssysteme und -konzepte verschiedener Reaktortypen diskutiert. Die Entstehung und Fortschreitung von Unfällen und Störfällen sowie die Methoden zu deren Bewertung werden ausführlich dargelegt. Anschließend wird der Fukushima-Unfall analysiert, dessen radiologischen Folgen dargestellt und die Gegenmaßnahmen zur Minimierung der Konsequenzen solcher Unfälle andiskutiert. Abschließend werden neue Entwicklungen der Sicherheit von Reaktoren der Dritten und Vierten Generation vorgestellt.
Inhaltsverzeichnis:

- Nationale und internationale Gesetzte für friedliche Nutzung der Kerntechnik zur Stromerzeugung
- Grundlegende Prinzipien der Reaktorsicherheit
- Implementierung der Sicherheitsprinzipien in Kernkraftwerken der zweiten Generation
- Sicherheitsanalysen und Methoden zur Sicherheitsbewertung
- Störfälle und Unfällen in Kernkraftwerken, deren Entstehung und Analysemethoden
- Schwere Kernschmelzunfälle z.B. der Fukushima-Unfall

Sicherheitseigenschaften neuer Reaktoren der Generation 3 und 4

Literatur

- A. Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik Band 1 und 2, Springer Verlag, 1986
- D. Smidt, Reaktorsicherheitstechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 1979
- D. Smidt, Reaktortechnik, Band 2, Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1976

Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Fahrzeugdynamik [2162256]

Koordinatoren: C. Proppe
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Das Ziel der Vorlesung ist es, eine Einführung in die rechnergestützte Modellbildung und Simulation des Systems Fahrzeug-Fahrweg zu geben. Dabei wird ein methodenorientierter Ansatz gewählt, bei dem nicht nach einzelnen Fahrzeugarten differenziert wird, sondern eine gemeinsame Behandlung der Modellbildung und Simulation unter systemtheoretischer Betrachtungsweise angestrebt wird. Die Grundlage hierfür ist die Modularisierung der Fahrzeugteilsysteme mit standardisierten Schnittstellen. \par Im ersten Teil der Vorlesung wird das Fahrzeugmodell mit Hilfe von Modellen für Trag- und Führsysteme entwickelt und durch das Fahrwegmodell ergänzt. Im Mittelpunkt des zweiten Teils der Vorlesung stehen Berechnungsmethoden für lineare und nichtlineare Fahrzeugsysteme. Im dritten Teil werden Beurteilungskriterien für Fahrstabilität, Fahrsicherheit und Fahrkomfort vorgestellt. Als Software zur Simulation von Mehrkörpersystemen wird während der Vorlesung das Programm Simpack eingesetzt.

Inhalt
1. Einleitung
2. Modelle für Trag- und Führsysteme
3. Kontaktkräfte zwischen Rad und Fahrweg
4. Fahrwegsanregungen
5. Gesamtfahrzeugmodelle
6. Berechnungsmethoden
7. Beurteilungskriterien

Literatur
1. K. Popp, W. Schiehlen: Fahrzeugdynamik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1993
2. H.-P. Willumeit: Modelle und Modellierungsverfahren in der Fahrzeugdynamik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1998
3. H. B. Pacejka: Tyre and Vehicle Dynamics. Butterworth Heinemann, Oxford, 2002
4. K. Knothe, S. Stichel: Schienenfahrzeugdynamik, Springer, Berlin, 2003

Anmerkungen
Die Veranstaltung findet alle zwei Jahre (in ungeraden Jahren) statt.

Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Mehrkörperdynamik [2162216]

Koordinatoren: W. Seemann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung als Wahlfach oder Teil eines Schwerpunktes

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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: Rechnerunterstützte Mechanik I [2161250]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Prüfungszulassung aufgrund Testaten in begleitenden Übungen

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Inhalte der Vorlesungen “Mathematische Methoden der Festigkeitslehre” und “Einführung in die Finite Elemente Methode” sollten bekannt sein
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele
Die Studierenden können

- verschiedene Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme analysieren und bewerten
- Grundlagen und Annahmen der linearen Elastizitätstheorie angeben und beurteilen
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie angeben
- die Matrixverschiebungsmethode an Beispielen anwenden und analysieren
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie benennen und analysieren
- die einzelnen Aspekte und Schritte der Finiten-Elemente-Methode analysieren
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung durch die Entwicklung eigener MATLAB-Codes lösen

Inhalt

- Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme
- Grundlagen und Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Matrixverschiebungsmethode
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie
- Finite-Element-Technologie für lineare statische Probleme

Literatur
Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.
Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.
Belytschko, T.; Liu,W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.
W. S. Slaughter: The linearized theory of elasticity. Birkhäuser, 2002.
J. Betten: Finite Elemente für Ingenieure 2, Springer, 2004.

Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik II [2162296]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung “Rechnerunterstützte Mechanik I”

Empfehlungen
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele
Die Studierenden können

- Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme anwenden und bewerten
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der finiten Elastizität berechnen
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der infinitesimalen Plastizitätstheorie berechnen
- Modell für generalisierte Standardvariablen anwenden und bewerten
- die grundlegenden Gleichungen der linearen Thermoelastizitätstheorie angeben
- Materialroutinen zur Verwendung in kommerziellen FE-Codes in Fortran entwickeln
- eine Finite-Elemente-Analyse mit ABAQUS durchführen für elasto-plastisches Materiel durchführen unter Verwendung bzw. selbständiger Programmierung von Materialroutinen

Inhalt

- Überblick über quasistatische nichtlineare Phänomene
- Numerik nichtlinearer Gleichungssysteme
- Kinematik
- Bilanzgleichungen der geometrisch nichtlinearen Festkörpermechanik
- Finite Elastzität
- Infinitesimale Plasizität
- Lineare und geometrisch nichtlineare Thermoelastizität

Literatur
Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.Belytschko, T.; Liu,W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.

Lehrveranstaltung: Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen [2166543]

Koordinatoren: V. Bykov, U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

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

- die grundlegenden mathematischen Konzepte der Modellreduktion für reaktive Strömungen zu erklären,
- eine Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen durchzuführen,
- idealisierte und reduzierte Modelle zu untersuchen anhand derer verschiedene Verbrennungsregime dargestellt werden können,
- die wichtigsten Methoden zur mathematischen Analyse der Eigenschaften von reduzierten Modellen zu erläutern und zu bewerten.

Inhalt
Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Grundlagen der mathematischen Methoden und die Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen dar. Hierzu werden die grundlegende Methodik zur Modellreduktion sowie die Implementierung dieser Methodik umrissen. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen verschiedene Verbrennungsprozesse (z.B. Selbstzündung, stationäre Flammen, Flammenlöschung etc.) beschrieben und reduziert werden können. Anhand von vielen einfachen Beispielen werden die Reduktionsmethoden vorgestellt und bewertet.

Literatur
N. Peters, B. Rogg: Reduced kinetic mechanisms for aplication in combustion systems, Lecture notes in physics, 15, Springer Verlag, 1993.

Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2182572]

Koordinatoren: C. Greiner, J. Schneider
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: ca. 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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

1. G. Lange: Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, 6. Auflage, WILEY-VCH Verlag, 2014, ISBN 978-3-527-68316-1, In der KIT-BIB online verfügbar!
2. A. Neidel, et al.: Handbuch Metallschäden – REM-Atlas und Fallbeispiele zur Ursachenanalyse und Vermeidung, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2011, ISBN 978-3-446-42966-6
3. J. Grosch, et al.: Schadenskunde im Maschinenbau: Charakteristische Schadensursachen – Analyse und Aussagen von Schadensfällen, 6. Auflage, Expert-Verlag, 2014, ISBN 978-3-816-93172-0
4. E. Wendler-Kalsch, H. Gräfen: Korrosionsschadenkunde, Springer-Verlag, 1998, ISBN 3-540-63377-4

Lehrveranstaltung: Schienenfahrzeugtechnik [2115996]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden sind vertraut mit Aufbau und Konzeption moderner Schienenfahrzeuge.
Sie lernen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebsarten kennen und entscheiden, was für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist.
Sie verstehen die Bremstechnik mit ihren fahrzeugseitigen und betrieblichen Aspekten und beurteilen die Tauglichkeit verschiedener Bremssysteme.
Sie verstehen die Grundzüge der Lauftechnik und ihre Umsetzung in Laufwerke.
Aus den Anforderungen an moderne Schienenfahrzeuge analysieren und definieren sie geeignete Fahrzeugkonzepte.

Inhalt
Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung von Schienenfahrzeugen, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
Antriebstechnik: Antriebsarten, elektrische und nichtelektrische Leistungsübertragung
Bremstechnik: Aufgaben, Grundlagen, Wirkprinzipien, Bremssteuerung
Lauftechnik: Kräfte am Rad, Laufwerke, Fliehkräfte, Achsanordnungen
Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, Regionaltriebzüge, Doppelstockwagen, Lokomotiven
Beispiele von konkreten Fahrzeugen werden erläutert.

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Keine.

Lehrveranstaltung: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]

Koordinatoren: K. Lang
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
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 enthällt, wird in der Vorlesung verteilt.

Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Kolloquium zu jedem Versuch.

Bedingungen
Die Veranstaltungen [2161241] und [2162225] sind nicht kombinierbar.

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

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

Inhalt
* Frequenzgang eines krafterregten einläufigen Schwingers
* Erzwungene Schwingungen eines stochastisch angeregten Schwingers mit einem Freiheitsgrad
* Digitale Verarbeitung von Messdaten
* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
* Dämmung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
* Experimentelle Modalanalyse
* reibungserregte Schwingungen

Literatur
umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

Lehrveranstaltung: Seminar für Bahnsystemtechnik [2115009]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und einem Vortrag über die Ausarbeitung.

Bedingungen
Keine.

Lernziele

- Die Studierenden werden sich des grundlegenden Zusammenhangs und der gegenseitigen Abhängigkeiten von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem bewusst.
- Sie können die Geschichte der Eisenbahn in groben Zügen herleiten, den Status quo differenziert betrachten und basierend hierauf zukünftige Entwicklungen im Bahn- und Mobilitätssektor diskutieren.
- Sie entwickeln ein überblicksmäßiges Verständnis für die technischen Komponenten eines Bahnsystems (v. a. Fahrzeugtechnik).
- Die Studierenden können die Eigenschaften eines Projektes nennen und die Bedeutung von Projektmanagement auf das Anfertigen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung übertragen.
- Sie sind in der Lage die wesentlichen Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit aufzuzählen, Literaturrecherchen zu tätigen und aktiv Literaturverwaltungssoftware einzusetzen.

Inhalt

- Das System Bahn: Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn, Geschichte, Herausforderungen und Zukunftsentwicklungen im Kontext der Megatrends
- Betrieb: Transportaufgaben, ÖPNV, Regional-, Fern-, Güterverkehr, Betriebsplanung
- Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystematik
- Projektmanagement: Definition eines Projektes, Projektmanagement, Haupt- und Nebenprozesse, Übertrag in die Praxis
- Wissenschaftliches Arbeiten: Strukturierung und Schreiben einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, Literaturrecherche, Zeitplanung (Meilensteine), Selbstmanagement, Präsentationskenntnisse, Citavi als Literatur- und Wissensmanagementtool, Arbeiten mit einer Word-Vorlage, Feedback geben/nehmen
- Ihr erlerntes Wissen wenden die Studierenden durch die praktische Ausarbeitung einer Seminararbeit an. Hierzu erstellen sie weiterhin einen Vortrag, üben diesen mithilfe von Feedbackmethoden ein und tragen diesen vor einem Auditorium vor.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Teilnehmerzahl ist auf 10 begrenzt.

Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]

Koordinatoren: H. Kany
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2/1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.
Die LV-Note ist die Note der Kausur.

Bedingungen
Es werden Kenntnisse der höheren Mathematik und der “Wahrscheinlichkeitstheorie” (1305) vorausgesetzt.

Lernziele
Grundlagenvorlesung Signalverarbeitung. Schwerpunkte der Vorlesung sind die Betrachtung und Beschreibung von Signalen (zeitlicher Verlauf einer beobachteten Größe) und Systemen. Für den zeitkontinuierlichen und den zeitdiskreten Fall werden die unterschiedlichen Eigenschaften und Beschreibungsformen hergeleitet und analysiert.
Diese Vorlesung vermittelt den Studenten somit einen grundlegenden Überblick über Methoden zur Beschreibung von Signalen und Systemen. Neben den theoretischen Grundlagen werden jedoch auch auf anwendungsspezifische Themen, wie der Filterentwurf im zeitkontinuierlichen oder zeitdiskreten Fall betrachtet.

Inhalt
Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige theoretische Grundlagen der Signalverarbeitung dar, die für Studierende des 3. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Nach einer Einführung in die Funktionalanalysis werden zuerst Untersuchungsmethoden von Signalen und dann Eigenschaften, Darstellung, Untersuchung und Entwurf von Systemen sowohl für kontinuierliche als auch für diskrete Zeitänderungen vorgestellt.
Zu Beginn wird ein allgemeiner Überblick über das gesamte Themengebiet gegeben.
Aufbauend auf den Vorlesungen der Höheren Mathematik werden im zweiten Kapitel weitere Begriffe der Funktionalanalysis eingeführt. Ausgehend von linearen Vektorräumen werden die für die Signalverarbeitung wichtigen Hilberträume eingeführt und die linearen Operatoren behandelt. Von diesem Punkt aus ergibt sich eine gute Übersicht über die verwendeten mathematischen Methoden.
Das nächste Kapitel beinhaltet die Betrachtung und Beschreibung von zeitkontinuierlichen Signalen, deren Eigenschaften und ihre unterschiedlichen Beschreibungsformen. Hierzu werden die aus der Funktionalanalysis vorgestellten Hilfsmittel in konkrete mathematische Anweisungen überführt. Dabei wird insbesondere auf die Möglichkeiten der Spektralanalyse mit Hilfe der Fourier-Reihe und der Fourier-Transformation eingegangen.
Im vierten Kapitel werden zuerst allgemeine Eigenschaften von Systemen mit Hilfe von Operatoren formuliert. Anschließend wird die Beschreibung des Systemverhaltens durch Differenzialgleichungen eingeführt. Zur deren Lösung ist die Laplace-Transformation hilfreich. Diese wird mitsamt ihrer Eigenschaften dargestellt. Nach der Filterung mit Fensterfunktionen folgt die Beschreibung für den Entwurf zeitkontinuierlicher Filter im Frequenzbereich. Das Kapitel schließt mit der Behandlung der Hilbert-Transformation.
Anschließend werden zeitdiskrete Signale betrachtet. Der Übergang ist notwendig, da in der Digitaltechnik nur diskrete Werte verarbeitet werden können. Zu Beginn des Kapitels wird auf grundlegende Details und Bedingungen eingegangen, die bei der Abtastung und Rekonstruktion analoger Signale berücksichtigt werden müssen. Im Anschluss wird auf Verfahren zur Spektralanalyse im zeitdiskreten Bereich eingegangen. Dabei steht insbesondere die Diskrete Fourier-Transformation im Fokus der Betrachtungen.
Im letzten Kapitel werden die zeitdiskreten Systeme betrachtet. Zuerst werden die allgemeinen Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme auf zeitdiskrete Systeme übertragen. Auf Besonderheiten der Zeitdiskretisierung wird explizit eingegangen und elementare Blöcke werden eingeführt. Anschließend wird die mathematische Beschreibung mittels 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Berichts während des Semesters.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Empfehlenswert sind:

- Kenntnisse in Creo (idealerweise in der aktuellen Version)
- Grundkenntnisse in Matlab/Simulink
- Grundkenntnisse in Maschinendynamik
- Grundkenntnisse in Hydraulik

Lernziele
Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:

- Eine gekoppelte Simulation aufbauen
- Modelle parametrieren
- Simulationen durchführen
- Troubleshooting durchführen
- Ergebnisse auf Plausibiltät kontrollieren

Inhalt

- Erlernen der Grundlagen von Mehrkörper- und Hydrauliksimulationsprogrammen
- Möglichkeiten einer gekoppelten Simulation
- Durchführung von Modellierung und 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

Anmerkungen
Die Anzahl der 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.

Lehrveranstaltung: Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke [2170491]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 15 min)

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Teilnahme an der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke (2170490) wird empfohlen.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Auf Basis der erlernten Grundlagen in der Thermodynamik und in der Regelungstechnik, sowie der erlernten Konstruktion von Gas- und Dampfkraftwerken können die Teilnehmer ein reales Gas- und Dampfkraftwerk bedienen. Durch diese Anwendung entsteht ein vertieftes Verständnis der dynamischen Vorgänge des Kraftwerks, der spezifischen Bedeutung der Anlagenteile sowie der Grenzen der Belastbarkeit der Komponenten. Die Teilnehmer können den Normalbetrieb optimieren und Störfälle analysieren. Sie können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten. Sie verfügen über kommunikative und organisatorische Kompetenzen in der Teamarbeit auch unter größeren technischen Herausforderungen.

Inhalt
Anfahren des Kraftwerks vom kalten Zustand; Laständerungen und Abfahren; Reaktion des Kraftwerks bei Fehlfunktionen und bei dynamischen Lastanforderungen; Manuelle Steuerung einiger Komponenten.

Medien
Der verwendete Kraftwerkssimulator verwendet die Leittechnik eines real ausgeführten SIEMENS Kraftwerks. Englische Bedienungsoberfläche nach US-Norm.

Literatur
Vorlesungsskript und weitere Unterlagen der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke.

Lehrveranstaltung: Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik [2154044]

Koordinatoren: L. Bühler
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Allgemein mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können die charakteristischen Eigenschaften von Strömungen auf dimensionslose Kennzahlen reduzieren. Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse über Skalierungsgesetze sind die Studierenden in der Lage, die entscheidenden Einflussgrößen von Modellexperimenten zu identifizieren und auf reale Anwendungen zu übertragen. Auf dieser Basis können die Studierenden physikalisch sinnvolle Vereinfachung (Modellierung) der strömungsmechanischen Gleichungen als Ausgangspunkt effizienter Lösungsmethoden beschreiben.

Inhalt

- Einführung
- Ähnlichkeitsgesetze (Beispiele)
- Dimensionsanalyse (Pi-Theorem)
- Skalierung in Differentialgleichungen
- Skalierung in Grenzschichten
- Ähnliche Lösungen
- Skalierung in turbulenten Scherschichten
- Rotierende Strömungen
- Magnetohydrodynamische Strömungen

Literatur
G. I. Barenblatt, 1979, Similarity, Self-Similarity, and Intermediate Asymptotics, Plenum Publishing Corporation (Consultants Bureau)
J. Zierep, 1982, Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungsmechanik, Braun
G. I. Barenblatt, 1994, Scaling Phenomena in Fluid Mechanics, Cambridge University Press

Lehrveranstaltung: Solar Thermal Energy Systems [2189400]

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
The students
get familiar with the global energy demand and the role of renewable energies
learn about improved designs for using efficiently the potential of solar energy
gain basic understanding of the main thermal hydraulic phenomena which support the work on future innovative applications
will be able to evaluate quantitatively various aspects of the thermal solar systems

Inhalt
I. Introduction to solar energy: Energy resources, consumption and costs
II. The sun as an energy resource:
Structure of the sun, Black body radiation, solar constant, solar spectral distribution
Sun-Earth geometrical relationship
III. Passive and active solar thermal applications.
IV. Fundamentals of thermodynamics and heat transfer
V. Solar thermal systems - solar collector-types, concentrating collectors, solar towers. Heat losses and efficiency
VII. Energy storage
The course deals with fundamental aspects of solar energy. Starting from a global energy panorama the course deals with the sun as a thermal energy source. In this context, basic issues such as the sun's structure, blackbody radiation and solar–earth geometrical relationship are discussed. In the next part, the lectures cover passive and active thermal applications and review various solar collector types including concentrating collectors and solar towers and the concept of solar tracking. Further, the collector design parameters determination is elaborated, leading to improved efficiency. This topic is augmented by a review of the main laws of thermodynamics and relevant heat transfer mechanisms.
The course ends with an overview on energy storage concepts which enhance practically the benefits of solar thermal energy systems.

Literatur
Foster, Ghassemi, cota,; Solar Energy
Duffie and Beckman; Solar engineering of thermal processes
Holman:, Heat transfer
Heinzel; script to solar thermal energy (in German)

Lehrveranstaltung: Stabilitätstheorie [2163113]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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., Gubanova 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. 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 Steuerungsperipherie 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
- Steuerungsperipherie
- 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 mit chemischen Reaktionen [2153406]

Koordinatoren: A. Class
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 min
für WF NIE
schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Höhere Mathematik

Lernziele
Die Studierenden können Strömungsprobleme beschreiben, bei denen sich eine chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht. Sie können vereinfachte Ansätze für die Chemie auswählen und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme erörtern. Die Studierenden können analytische Methoden zur Lösung einfacher Fragestellungen anwenden und sind in der Lage, relevante Vereinfachungen zur Anwendung effizienter numerische Lösungsverfahren auf komplexe Probleme zu diskutieren.

Inhalt
In der Vorlesung werden überwiegend Probleme betrachtet, bei denen sich die chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht, Die Probleme werden mit analytischen Methoden gelöst oder zumindest so vereinfacht,
dass effiziente numerische Lösungsverfahren verwendet werden können. Es werden vereinfachte Ansätze für die Chemie gewählt und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme herausgearbeitet.

Medien
Tafelanschrieb

Literatur
Vorlesungsskript

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

Lehrveranstaltung: Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik [2189910]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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. Durch diese Vorlesung sind die Studenten in der Lage, die wichtigen Phänomene zu verstehen und die passende Methodik zur Analyse solcher Vorgänge anzuwenden. Die Behandlung von praktischen Anwendungsbeispielen verstärkt die Fähigkeit der Studenten, den Druckabfall und den Wärmeübergang in energietechnischen Systemen zu analysieren und zu bewerten.

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 [2155425]

Koordinatoren: J. Kriegseis
Teil folgender Module: Laborpraktikum (S. 33)[MSc-Modul 07, FP]

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

Erfolgskontrolle
Teilnahme an mindestens 7 der 9 Termine, erfolgreiche Eingangskolloquien vor jedem Versuch und Abgabe eines aussagekräfigen Versuchsprotokolls nach jedem Experiment

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse der Vorlesung “Experimentelle Strömungsmechanik” (LVNr. 2154446)

Lernziele
Die Studierenden können die verschiedene 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
- Fehlerfortpflanzungsrechnung

Medien
Tafel oder white-board, 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.

Lehrveranstaltung: Struktur- und Phasenanalyse [2125763]

Koordinatoren: S. Wagner, M. Hinterstein
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 20 min
keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kristallographie, der Entstehung und Detektion von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse und sind in der Lage, aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren sowohl qualitativ als auch quantitativ auszuwerten.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen zur Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlung sowie deren Wechselwirkung mit Materie. Sie gibt eine Einführung in die Kristallographie und erläutertert verschiedenen Mess- und Auswerteverfahren der Röntgenfeinstrukturanalyse.
Es werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen
- Kristallographie
- Grundlagen und Anwendung unterschiedlicher Aufnahmeverfahren
- Qualitative und quantitative Phasenanalyse (Identifizierung von Substanzen über ASTM-Karteien, Berechnung von Gitterkonstanten, quantitative Mengenanalyse)
- Texturbestimmung
- Röntgenographische Eigenspannungsmessungen

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

Literatur

1. Moderne Röntgenbeugung - Röntgendiffraktometrie für Materialwissenschaftler, Physiker und Chemiker, Spieß, Lothar / Schwarzer, Robert / Behnken, Herfried / Teichert, Gerd B.G. Teubner Verlag 2005
2. H. Krischner: Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse. Vieweg 1990.
3. B.D. Cullity and S.R. Stock: Elements of X-ray diffraction. Prentice Hall New Jersey, 2001.

Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]

Koordinatoren: M. Hoffmann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zu einem festgelegten Termin.
Hilfsmittel: keine
Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin statt.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Der Inhalt der Vorlesung “Keramik - Grundlagen” sollte bekannt sein.

Lernziele
Die Studierenden kennen die wichtigsten Strukturkeramiken (Siliciumcarbid, Siliciumnitrid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Zirkoniumdioxid und faserverstärkte Keramiken) und ihre Einsatzbereiche. Sie sind vertraut mit den jeweiligen mikrostrukturellen Besonderheiten, den Herstellungsmethoden und den mechanischen Eigenschaften.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Aufbau und die Eigenschaften der technisch relevanten Strukturkeramiken Siliciumnitrid, Siliciumcarbid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid und faserverstärkte Keramiken. Für die einzelnen Werkstoffgruppen werden die Herstellungsmethoden der Ausgangsstoffe, die Formgebung, das Verdichtungsverhalten, die Gefügeentwicklung, die mechanischen Eigenschaften und Anwendungsfelder diskutiert.

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

Literatur
W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, “Introduction to Ceramics”, John Wiley & Sons, New York, (1976)

E. Dörre, H. Hübner, “Aluminia”, Springer Verlag Berlin, (1984)

M. Barsoum, “Fundamentals of Ceramics”, McGraw-Hill Series in Material Science and Enginewering (2003)

Anmerkungen
Die Vorlesung wird nicht jedes Jahr angeboten

Lehrveranstaltung: Superconducting Materials for Energy Applications [23682]

Koordinatoren: F. Grilli
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Min.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Vorlesung vermittelt neben den wichtigsten Grundlagen der Supraleitung, einen Überblick über die Materialeigenschaften und die Materialherstellung. Bei den einzelnen Anwendungen erfolgt detailliert eine Darstellung der Funktionsweise mit einem aktuellen Stand der derzeitigen Entwicklung.Die Vorlesung wird die Grundlagen der Supraleitung für Ingenieure behandeln und einen aktuellen Überblick über supraleitende Materialien und Geräte geben mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen der Supraleitung, wie Kabel, Fehlerstrombegrenzer, Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.

Inhalt

- Einführung des Kurses
- Grundlagen der Supraleitung
- Supraleitermaterialien I (Tieftemperatursupraleiter)
- Supraleitermaterialien II (Hochtemperatursupraleiter)
- Stabilität
- AC Verluste
- Simulation und Modellierung
- Kabel
- Fehlerstrombegrenzer
- Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.
- Smart-grids
- Lab Tour

Anmerkungen
Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS (www.ims.kit.edu) erhältlich. Gegen Ende der Vorlesung ist eine Exkursion zum KIT Campus Nord (ITEP) geplant.

Lehrveranstaltung: Superharte Dünnschichtmaterialien [2177618]

Koordinatoren: S. Ulrich
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Superharte Materialien sind Festkörper mit einer Härte größer als 4000 HV 0,05. In dieser Vorlesung wird die Modellierung, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung dieser Materialien als Dünnschichten behandelt.

Inhalt
Einführung

Grundlagen

Plasmadiagnostik

Teilchenflußanalyse

Sputter- und Implantationstheorie

Computersimulationen

Materialeigenschaften, Beschichtungsverfahren,
Schichtanalyse und Modellierung superharter Materialien

Amorpher, hydrogenisierter Kohlenstoff

Diamantartiger, amorpher Kohlenstoff

Diamant

Kubisches Bornitrid

Materialien aus dem System Übergangsmetall-Bor-Kohlenstoff-Stickstoff-Silizium

Literatur
G. Kienel (Herausgeber): Vakuumbeschichtung 1 - 5, VDI Verlag, Düsseldorf, 1994

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Supply chain management (mach und wiwi) [2117062]

Koordinatoren: K. Alicke
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Es sind keine Hilfsmittel zugelassen

Bedingungen
Keine.

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
beschränkte Teilnehmerzahl: Anmeldung erforderlich

Lehrveranstaltung: Sustainable Product Engineering [2146192]

Koordinatoren: K. Ziegahn
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.
Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer
Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

Bedingungen
keine

Lernziele
Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Eckpunkten einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext.
Die Studierenden sind fähig ...

- Eckpunkte einer nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext, sowie Nachhaltigkeitsziele und ihre Bedeutung bei der Produktentwicklung, Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt, dem ganzheitlichen Ansatz und der Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten sowie umweltbezogenen Leistungsmerkmalen zu benennen und zu beschreiben.
- Lebenszyklusbezogene Produktauslegung am Beispiel von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten zu erörtern.
- praxisrelevanten Produktbeanspruchungen durch Umgebungsbedingungen am Beispiel technikintensiver Komponenten; Robustheit und Lebensdauer von Produkten als Basis für eine nachhaltige Produktentwicklung; Entwicklung von Fähigkeiten zur Anwendung der Umweltsimulation im Entstehungsgang technischer Erzeugnisse zu verstehen.
- Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit / Projektplanung / Selbstorganisation / Präsentation anhand realitätsnaher Projekte zu entwickeln.

Inhalt
Verständnisses der Nachhaltigkeitsziele und ihrer Bedeutung bei der Produktentwicklung, den Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt, dem ganzheitlicher Ansatz und der Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten sowie umweltbezogenen Leistungsmerkmalen
Vermittlung von Fähigkeiten zur lebenszyklusbezogenen Produktauslegung am Beispiel von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten
Verständnis von praxisrelevanten Produktbeanspruchungen durch Umgebungsbedingungen am Beispiel technikintensiver Komponenten; Robustheit und Lebensdauer von Produkten als Basis für eine nachhaltige Produktentwicklung; Entwicklung von Fähigkeiten zur Anwendung der Umweltsimulation im Entstehungsgang technischer Erzeugnisse
Förderung der Entwicklung von Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit / Projektplanung /Selbstorganisation / Präsentation anhand realitätsnaher Projekte

Lehrveranstaltung: Systematische Werkstoffauswahl [2174576]

Koordinatoren: S. Dietrich
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von 2 h.

Bedingungen
Werkstoffkunde I/II bzw. Materialphysik und Metalle muss bestanden sein.

Empfehlungen
Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre wie sie in der Vorlesung Werkstoffkunde I/II vermittelt werden.

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

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

- Informationen und Einleitung
- Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde
- Ausgewählte Methoden / Herangehensweisen der Werkstoffauswahl
- Beispiele für Materialindices und Werkstoffeigenschaftsschaubilder
- Zielkonflikt und Formfaktoren
- Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
- Hochtemperaturwerkstoffe
- Berücksichtigung von Fertigungseinflüssen
- Werkstoffauswahl für eine bestehende Produktionslinie
- Fehlerhafter Werkstoffauswahl und abzuleitende Konsequenzen
- Zusammenfassung und Fragerunde

Literatur
Vorlesungsskriptum; Übungsblätter; Lehrbuch: M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.);
Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen
Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006
ISBN: 3-8274-1762-7

Lehrveranstaltung: Systems and Software Engineering [23605]

Koordinatoren: E. Sax
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
Schriftlich.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse in Digitaltechnik und Informationstechnik.

Lernziele
Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

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

Inhalt
Die Vorlesung Systems and Software Engineering richtet sich an alle Studenten, die sich mit dem Entwurf komplexer eigebetteter elektronischer Systeme mit Hardware- und Softwareanteilen auseinandersetzen wollen. Sie soll ihnen Techniken, Methoden und Werkzeuge an die Hand geben, die eine strukturierte und zielorientierte Lösung auch komplexer Probleme erlauben. Speziell eingegangen wird auf Entwurfsprozesse, Hardwareentwurf, Softwareentwurf, Zuverlässigkeitsbetrachungen sowie verschiedenste Aspekte von Modellierung.
Die Vorlesung differenziert zunächst die Begriffe System, Systems Engineering und Software Engineering. Es werden Lebenszyklusmodelle und Methoden der mathematischen Modellierung von eingebetteten elektronischen Systemen vorgestellt sowie Lebenszyklusmodelle (Wasserfallmodell, Hunger, V-Modell). Die Betonung der Vorlesung liegt hierbei in den frühen Phasen des Systementwurfs, beginnend mit einer Definition von Anforderungen sowie die Lasten- und Pflichtenhefterstellung. Inhalte der Vorlesung sind Aspekte von Anforderungsbeschreibungen, Methoden und Beschreibungsmittel sowie hierfür geeignete Spezifikationssprachen und Formalismen.
Konkrete Themen im Bereich Hardwareentwurf sind Statecharts, Realisierungsalternativen für elektronische Rechensysteme, Aspekte von Nebenläufigkeit und Parallelisierung, Pipelining, Scheduling, Echtzeitsystemen und zugehörigen Betriebssysteme.

Im Bereich Zuverlässigkeit wird die Sicherheit und Einsatzfähigkeit von komplexen elektronischen Systemen über die gesamte Lebenszeit thematisiert. Dabei kommen mathematische Modellierungsmethoden sowie Risikoanalysen und vereinfachte Darstellungsformen wie Blockdiagramme zur Sprache.
Neben den vielfältigen Diagrammen und Modellierungsperspektiven der UML (Use Case Diagramm, Klassen Diagramm, Objekt Diagramm, Kommunikations-Diagramm, Sequenz Diagramm, Paket Diagramm, etc.) werden im Umfeld des Software-Entwurfs unter anderem Datafluß-Diagramme, Petri-Netze und verschiedene Sprachen wie die ENBF behandelt.
Als weiterer wesentlicher Aspekt des Entwurfs von Systemen wird auf den Bereich Testen und Wartung eingegangen. Im Rahmen der Vorlesung werden Ansätze und Vorgehensweisen (Black Box Testing / White Box Testing) vorgestellt und ein Verständnis für die Wichtigkeit von Testen, Verifikation und Validierung über die gesamte Entwicklungsdauer sowie die Qualitätssicherung vermittelt.
Übungen
Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben und die zugehörigen Lösungen ausgegeben und in Hörsaalübungen besprochen. Die Übertragung der theoretischen Inhalte der Vorlesung auf praxisnahe Beispiele verdeutlicht die Anwendbarkeit und Notwendigkeit von Modellierungs- und Darstellungstechniken.

Literatur
Vorlesungsskript online estudium.fsz.kit.edu.

Lehrveranstaltung: Technische Akustik [2158107]

Koordinatoren: M. Gabi
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Technischen Akustik zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden.
Die Studenten erlernen zunächst die physikalisch-mathematischen Grundlagen der allgemeinen Akustik und der Höreigenschaften des Menschen. Dem schliessen sich die Einordnung von Schall und Lärm an. Physikalisch-empirische Gesetze zur Bestimmung von Schall- und Lärmpegeln für vielfältige Schallemissions- und Schallimmissionsfragestellungen werden erarbeitet bzw. abgeleitet. Weiterhin werden die Verfahren zur Schallmessung von Maschinen und Geräten vermittelt.
Die Studenten sind damit in der Lage Geräuschmechnismen 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: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U]

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 bennen. Er kann deren zusammenspiel und die Auswirkungen auf den Motorporzess 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (S. 44)[MSc-Modul 11, WF NIE]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	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 anweden. 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, Konstruktibve 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++, Algorithmik 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.:Prozeßrechentechnik. 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: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	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 Prozessmodelierungsarten 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 Modelierung

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

Koordinatoren: A. Fidlin

Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (S. 60)[MSc-Modul PT, WPF PT], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung

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 Mehrfrreiheitsgradsysteme, 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Aufgrund des durch hohen Studentenzahl (ca. 100) auftretenden Aufwands findet eine schriftliche Prüfung statt.
Hilfsmittel: nur Deutsche Wörterbücher

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Im Modul Technisches Design besitzen die Studierenden am Ende der Vorlesung das Wissen über wesentliche Grundlagen des technisch orientierten Designs als integrierter Bestandteil der methodischen Produktentwicklung. Dabei liegt ein starker Fokus auf der nutzerzentrierten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle als Basis einer ganzheitlichen Produktgestaltung.
Die Studierenden ...

- erwerben fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- erwerben Kenntnisse über die Eingliederung des Designs in den konstruktiven Entwicklungsprozess.
- erwerben alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, die aus dem bidirektionalen Informationsablauf zwischen Mensch und Maschine gewonnen werden.
- beherrschen Bewertungsvorgänge bezüglich lösungsunabhängiger Fest-, Bereichs- und Wunschanforderungen und deren unterschiedlicher Gewichtung zur Ermittlung von Usability-Faktoren im Kontext des Produkts.
- erwerben an einem durchgängigen Leitbeispiel ein besseres Verständnis zur Übertragung des theoretischen Wissens in praktische Produktgestalten.

Inhalt
Einleitung
Wertrelevante Parameter des Technischen Design
Grundlagen Interface-Design
Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase
Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase
Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase
Best Practice

Literatur
Inhalt:
Einleitung
Wertrelevante Parameter des Technischen Design
Grundlagen Interface-Design
Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase
Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase
Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase
Best Practice
Literatur:
Markus Schmid, Thomas Maier
Technisches Interface Design
Anforderungen, Bewertung, Gestaltung.
Springer Vieweg Verlag

Hardcover ISBN: 978-3-662-54947-6 / eBook ISBN: 978-3-662-54948-3
2017
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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 minutes

Bedingungen
Werkstoffkunde I & II

Lernziele
Die Studierenden haben die Grundlagen, den Einfluss von Fertigungsprozessen auf den Bauteilzustand von metallischen Bauteilen zu bewerten. Die Studierenden können die Auswirkungen und Stabilität von Bauteilzuständen unter mechanischer Beanspruchung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die einzelnen Aspekte der Beeinflussung des Bauteilzustandes von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse zu beschreiben.

Inhalt
Bedeutung, Entstehung und Charakterisierung von Bauteilzuständen
Beschreibung der Auswirkungen von Bauteilzuständen
Stabilität von Bauteilzuständen
Stahlgruppen
Bauteilzustände nach Umformprozessen
Bauteilzustände nach durchgreifenden Wärmebehandlungen
Bauteilzustände nach Randschichthärtungen
Bauteilzustände nach Zerspanprozessen
Bauteilzustände nach Oberflächenbehandlungen
Bauteilzustände nach Fügeprozessen
Zusammenfassende Bewertung

Literatur
Skript wird in der Vorlesung ausgegeben

VDEh: Werkstoffkunde Stahl, Bd. 1: Grundlagen, Springer-Verlag, 1984

H.-J. Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, Deutscher Verlag Grundstoffindustrie, 1977

H.K.D.H. Badeshia, R.W.K. Honeycombe, Steels - Microstructure and Properties, CIMA Publishing, 3. Auflage, 2006

V. Schulze: Modern Mechanical Surface Treatments, Wiley, Weinheim, 2005

Lehrveranstaltung: Ten lectures on turbulence [2189904]

Koordinatoren: I. Otic
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; Dauer: 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen

- Undergraduate statistics and probability theory. Graduate-level fluid mechanics.

Lernziele
At the completion of this course, students
- are able to understand fundamentals of statistical fluid mechanics, turbulence theory and turbulence modelling
- are able to derive RANS and LES transport equations
- get working knowledge of modelling techniques that can be used for solving engineering heat and mass transfer problems.

Inhalt
Die Vorlesung zielt hierbei auf die Vermittlung von Grundlagen der Turbulenz Theorie und deren Modellierung ab. Beginnend von physikalischen Phänomenen werden beschreibende Gleichungen zur quantitativen und statistischen Beschreibung eingeführt. Ebenso wird ein Überblick der rechnergestützten Methoden turbulenter Strömungen sowie der Turbulenzmodellierung gegeben. Die Übungen sind integraler Teil der Vorlesung.

Literatur
Reference texts:
- Lecture Notes
- Presentation slides
Recommended Books:
- Pope, S. B.: Turbulent Flows. Cambridge University Press , 2003.
- Hinze J. O.: Turbulence. McGraw-Hill, 1975.

Lehrveranstaltung: Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe [2194650]

Koordinatoren: A. Möslang, J. Reiser
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (20 min)

Bedingungen
Werkstoffkunde I

Empfehlungen
keine

Lernziele
Fortgeschrittene Funktions- und Strukturwerkstoffe für thermisch oder neutronisch hochbelastete Systeme. Behandelt werden Eigenschaftsprofile, Anwendung und analytische Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, Mikrostruktur und Werkstoffkennwerten.

Inhalt
- Einführung und Grundlagen
- metallische und keramische Festkörperstrukturen
- Materietransport und Umwandlung in festem Zustand
- Werkstoffverhalten bei hohen Wärmeflüssen
- Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Teilchen und kondensierter Materie
- Nanoskalige Modellierung von schädigungsrelevanten Eigenschaften
- Moderne Untersuchungsmethoden mit Teilchenstrahlen
- Hochwarmfeste Stähle
- nanoskalige, oxiddispersionsgehärtete Legierungen
- Superlegierungen
- Refraktäre Legierungen und Laminate
- Faserverstärkte Strukturkeramiken
- leichte, hochfeste Berylliumlegierungen
- Oxide und Funktionswerkstoffe
- Verbindungstechnologien
- Strategien der Werkstoffentwicklung
- Anwendungen für Fusion, Nuklear, Großbeschleuniger und konzentrierende Solarthermie

Literatur
Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgabenblätter

Lehrveranstaltung: Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden [2157445]

Koordinatoren: H. Reister
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse in Strömungsmechanik und Thermodynamik empfohlen

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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
wüschendswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik
Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde, Energietechnik und Strömungsmechanik

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 Verknüfpung 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, Wir-kungsgrad, 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, Koste
Solare Klimatisierung: Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

Medien
Präsentation ergänzt durch Ausdrucke

Literatur
Bereitstellung des Sudienmaterials 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.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: Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch) [2169553]

Koordinatoren: H. Bauer
Teil folgender Module: Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
In Kombination mit der Vorlesung 'Thermische Turbomaschinen II' empfohlen.

Lernziele
Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen im Detail zu erläutern und die Einsatzgebiete dieser Maschinen zu beurteilen. Sie können die Aufgaben der einzelnen Komponenten und Baugruppen beschreiben und analysieren. Die Studenten besitzen die Fähigkeit den Einfluss physikalischer, ökonomischer und ökologischer Randbedingungen zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Allgemeine Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

Dampfturbinen Systemanalyse

Gasturbinen Systemanalyse

Kombikraftwerke und Heizkraftanlagen

Wirkungsweise der Turbo-maschinen: Allgemeiner Überblick

Arbeitsverfahren von Turbinen: Energietransfer in der Stufe

Bauarten und Ausführungsbeispiele von Turbinen

Ebene gerade Schaufelgitter

Räumliche Strömung in der Turbine und radiales Gleichgewicht

Verdichterstufen und Ausblick

Literatur
Vorlesungsskript (erhältlich im Internet)

Bohl, W.: Strömungsmaschinen, Bd. I, II; Vogel Verlag, 1990, 1991

Sigloch, H.: Strömungsmaschinen, Carl Hanser Verlag, 1993

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen Bd. I, II, Springer-Verlag, 1977, 1982

Lehrveranstaltung: Thermische Turbomaschinen II [2170476]

Koordinatoren: H. Bauer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Empfohlen in Kombination 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,Entwicklungs-
tendenzen bei Turbomaschinen

Vergleich Turbine - Verdichter

Zusammenfassende Betrachtung der Verluste

Berechnungsgrundlagen und Korelationsansätze 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen
Kenntnisse aus der Vorlesung “Festkörperreaktionen, Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion” (Franke) sind zu empfehlen.

Empfehlungen

- Grundvorlesungen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Grundvorlesungen in Mathematik
- Vorlesung Physik oder 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: Thermofluiddynamik [2189423]

Koordinatoren: S. Ruck
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Das Lernziel der Vorlesung ist die Vermittlung grundlegender und fachspezifischer Zusammenhänge des turbulenten Impuls- und Energietransports wie sie in energietechnischen Komponenten auftreten. Die Basis bilden hierbei Transportvorgänge von turbulenten Strömungen und deren mathematische Formulierung (in energietechnischen Anlagen). Im Mittelpunkt steht die Beschreibung des konvektiven Wärmetransports bei wärme- und energietechnischen Komponenten. Ein Kernelement bildet dabei der Transfer von analytischen Modellen in „state-of-the-art“ Berechnungswerkzeuge, wie sie im Ingenieuralltag zum Einsatz kommen, sowie deren Validierung mit Hilfe experimenteller Messverfahren. Neben den übergeordneten Zielsetzungen sind die Studenten in der Lage, (a) Differentialgleichungen für thermofluiddynamische Prozesse aufzustellen und dies mit dimensionslosen Kennzahlen zu beschreiben, (b) eine entsprechende ingenieurtechnische Fragestellung in ein adäquates Modell zu überführen, (c) Analogien und Korrelationen für den konvektiven Wärmetransport zu entwickeln, (d) anwendungsanpasste Modelle zur Simulation für thermofluiddynamische Transportvorgänge auszuwählen und (e) geeignete skalierte Experimente und deren Instrumentierung zum Nachweis der erzielten Rechenergebnisse zu entwickeln. Ein letztes Augenmerk bilden Strategien zur problemangepassten Analyse und Bewertung numerischer und experimenteller Ergebnisse.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen laminarer und turbulenter Transportvorgänge (wie sie in energietechnischen Komponenten auftreten) in der Thermofluiddynamik für mathematische Modellierungen und experimentelle Untersuchungen. Nach Einführung thermofluiddynamischer Grundbegriffe und Grundgleichungen von Strömungen mit Wärmeübergang, werden die beschreibenden Kennzahlen für erzwungene und freie Konvektion abgeleitet sowie deren Einfluss auf thermische Strömungsvorgänge diskutiert. Die für eine mathematische Beschreibung von turbulenten Strömungen zur Verfügung stehenden statistischen Methoden sowie die hieraus entstehenden Transportgleichungen werden näher erläutert und Möglichkeiten der statistischen Analyse und Auswertung diskutiert.
Das Verhalten von Strömungen in Wandnähe spielt für die Beschreibung der Thermofluiddynamik in wärmetechnischen Anwendungen eine entscheidende Rolle. Hierfür werden aufbauend auf den thermischen Grenzschichtgleichungen, die Strömungs- und Temperaturwandgesetzte wie sie in „state-of-the-art“-Modellen von Berechnungswerkzeugen im Ingenieuralltag zum Einsatz kommen, vorgestellt und eingehend diskutiert; in der Praxis gängige Wirbelviskositätsmodelle sowie skalenauflösende Ansätze werden vorgestellt und die Besonderheiten beim Einsatz unterschiedlicher Wärmeträgermedien aufgezeigt. Mit Hilfe von Näherungsverfahren werden Analogien und Gebrauchsformeln zur ingenieurstechnischen Beschreibung des konvektiven Wärmeübergangs bei Umströmung und Durchströmung hergeleitet, wie sie auch heute noch bei der Auslegung von Wärmetauschern Anwendung finden. Darüber hinaus werden Design-Methoden zur Wärmeübertragungssteigerung aufgezeigt und anhand von Beispielen verdeutlicht.
Zuletzt werden Verfahren und Strategien numerischer und experimenteller Methoden der Thermofluiddynamik im F&E Prozess erklärt und an der Entwicklung von wärmetechnischen Komponenten verdeutlicht.
Wesentliche Inhalte

- Grundgleichungen der Thermofluiddynamik
- Kennzahlen der Thermofluiddynamik
- Statistische Modellierung und Auswertung thermischer Strömungen
- Thermische Grenzschichtgleichungen

- Geschwindigkeits- und Temperaturgesetze in Grenzschichten (als Grundlage konvektiver Wärmeübertragungsanalogien)
- Konvektive Wärmeübertragung bei Umströmung und Durchströmung
- Wärmeübertragungsanalogien (Prandtl-, von Kárman, Martinelli,. . .)
- Methoden der Wärmeübertragungssteigerung

Strategien und Methoden experimenteller und numerischer thermofluiddynamischer Untersuchungen im F&E Prozess

Literatur
Literaturlisten und Angabe von Fachliteratur werden jeweils in den Vorlesungen genannt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden online unter http://ilias.studium.kit.edu zu Verfügung gestellt. Handout mit Übungsaufgaben für ausgewählte Themengebiete in den jeweiligen Vorlesungen.

Lehrveranstaltung: Traktoren [2113080]

Koordinatoren: M. Kremmer, M. Scherer
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird nur nach dem Wintersemester angeboten und kann auch nur in diesem Prüfungszeitraum wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Allgemeine Grundkenntnisse des Maschinenbaus

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme kennen die Studierenden:

- wichtige Problemstellungen landtechnischer Entwicklungen
- Kundenanforderungen und deren Umsetzungsmöglichkeiten im Traktor
- Traktorentechnik in Breite und Tiefe

Inhalt
Traktoren werden im Hinblick auf Leistungsfähigkeit und Technik gerne unterschätzt. Kaum ein anderes Fahrzeug ist so vielseitig und mit soviel High-Tec ausgerüstet. Angefangen von elektronischen Helfern wie automatischen Spurführsystemen über das speziell angepasste Fahrwerk bis hin zum Antriebsstrang finden sich Traktoren auf vielen Gebieten als Technologieführer wieder.

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau eines Traktors und seiner Einsatzgebiete. Darüber hinaus werden historische Hintergründe, gesetzliche Randbedingungen, Entwicklungstrends, landwirtschaftliche Organisationen und der Entwicklungsprozeß selbst erläutert.

Im Einzelnen werden folgende Punkte behandelt:

- Landwirtschaftl. Organisationen/Gesetzl. Rahmenbedingungen
- Historie der Ackerschlepper
- Traktor Engineering
- Traktormechanik
- Fahrwerk
- Motoren
- Getriebe
- Geräteschnittstellen
- Hydraulik
- Räder und Reifen
- Kabine
- Elektrik und Elektronik

Literatur

- K.T. Renius: Traktoren - Technik und ihre Anwendung; DLG Verlag (Frankfurt), 1985
- E. Schilling: Landmaschinen - Lehr- und Handbuch für den Landmaschinenbau; Schilling-Verlag (Köln), 1960

Lehrveranstaltung: Turbinen und Verdichterkonstruktionen [2169462]

Koordinatoren: H. Bauer, A. Schulz
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Thermische Turbomaschinen I+II

Lernziele
Die Studenten können:

- Sonderbauformen von Turbomaschinen, wie z. B. Radialmaschinen und Überschallverdichter beschreiben
- die Funktionsweise der Komponenten und Maschinen erklären und bewerten
- die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und anwenden
- Einzelkomponenten praxisgerecht auslegen

Inhalt
Die Vorlesung Turbinen- und Verdichterkonstruktion vertieft die in Thermische Turbomaschinen I+II vermittelten Kenntnisse.
Thermische Turbomaschinen, allgemeine Übersicht

Auslegung einer Turbomaschine, Auslegungskriterien und Entwicklungsablauf

Radialmaschinen

Überschallverdichter

Brennkammer

Mehrwellenanlagen

Literatur
Münzberg, H.G.: Gasturbinen - Betriebsverhalten und Optimierung, Springer Verlag, 1977

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen, Bd. I-II, Springer Verlang, 1977, 1982

Lehrveranstaltung: Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke [2170478]

Koordinatoren: H. Bauer, A. Schulz
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten können:

- den Aufbau moderner Strahltriebwerke vergleichen
- den Betrieb moderner Strahltriebwerke analysieren
- die thermodynamischen und strömungsmechanischen Grundlagen von Flugtriebwerken anwenden
- die Hauptkomponenten Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse erläutern und nach entsprechenden Kriterien auswählen
- Lösungsansätze zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Brennstoffverbrauch beurteilen

Inhalt
Einführung, Flugantriebe und ihre Komponenten

Forderungen an Flugantriebe, Vortriebswirkungsgrad

Thermodynamische und gasdynamische Grundlagen, Aus-legungsrechnung, Schubtriebwerk

Komponenten von luftsaugenden Triebwerken

Auslegung und Projektierung von Flugtriebwerken

Konstruktive Gestaltung des Trieb-werkes und seine Komponenten, ausgewählte Kapitel und aktuelle Entwicklung

Literatur
Hagen, H.: Fluggasturbinen und ihre Leistungen, G. Braun Verlag, 1982
Hünnecke, K.: Flugtriebwerke, ihre Technik und Funktion, Motorbuch Verlag, 1993
Saravanamuttoo, H.; Rogers, G.; Cohen, H.: Gas Turbine Theory, 5th Ed., 04/2001
Rolls-Royce: The Jet Engine, ISBN:0902121235, 2005

Lehrveranstaltung: Umformtechnik [2150681]

Koordinatoren: T. Herlan
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden

- können die Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen der Umformtechnik in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung wiedergeben.
- können die Unterschiede der Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen anhand konkreter Beispiele verdeutlichen sowie diese hinsichtlich ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall analysieren und beurteilen.
- sind darüber hinaus in der Lage, das erarbeitete Wissen auf andere umformtechnische Fragestellungen zu übertragen und anzuwenden.

Inhalt
Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den Verfahren der Massivumformung (Schmieden, Fließpressen, Walzen) und auf den Verfahren der Blechumformung (Karosserieziehen, Tiefziehen, Streckziehen). Dazu gehört auch die systematische Behandlung der zugehörigen Werkzeugmaschinen der Umformtechnik und der entsprechenden Werkzeugtechnologie.
Aspekte der Tribologie sowie werkstoffkundliche Grundlagen und Aspekte der Fertigungsplanung werden ebenfalls kurz erläutert. Die Plastizitätstheorie wird im erforderlichen Umfang vorgestellt, um Verfahren der numerischen Simulation und der FEM-Berechnung von Umformprozessen oder der Werkzeugauslegung verständlich präsentieren zu können. Die Vorlesung wird mit Musterteilen aus der umformtechnischen Fertigung vergegenständlicht.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und Grundlagen
- Warmumformung
- Umformmaschinen
- Werkzeuge
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie
- Tribologie
- Blechumformung
- Fließpressen
- Numerische Simulation

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Verbrennungsdiagnostik [2167048]

Koordinatoren: R. Schießl, U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

- die besonderen Anforderungen, welche von Verbrennungsprozessen an diagnostische Verfahren gestellt werden identifizieren
- die physikalischen Grundlagen diagnostischer Methoden, insbesondere Laserdiagnostischer Methoden, erklären.
- Potentiale und Limitierungen verschiedener diagnostischer Verfahren für Verbrennungsprozesse bewerten

Inhalt
Diagnostische Methoden: Laserinduzierte Fluoresenz, Rayleigh-Streuung, Raman-Streuung, Chemolumineszenz.
Reduzierte Beschreibung von Verbrennungsprozssen und Messungen.
Diskussion der Potentiale und Limitierungen spezieller Techniken in verschiedenen Verbrennungssystemen.

Literatur
Skriptum zur Vorlesung
A.C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species,
Abacus Press, 2nd ed. (1996)
W. Demtröder, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation,
Springer, 3rd ed., 2003
Hollas J.M. Modern Spectroscopy, Wiley, 3rd ed., 1996
K. Kohse-Höinghaus, J. B. Jeffries (ed.), Applied Combustion Diagnostics,
Taylor and Francis
Atkins P., Paula, J., Physical Chemistry, 8th ed., Oxford University Press,
2006

Lehrveranstaltung: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Werling
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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 Fahrzeugverhalten ab und wirken dadurch Störungen, wie variablen Kraftschlussbeiwerten entgegen.
Zunehmend verfügen Fahrzeuge über umfeldwahrnehmende Sensorsysteme (Radar, Lidar, Video). Dadurch wird es Automobilen künftig möglich, der Umgebung angepasstes ïntelligentes' Verhalten zu generieren und regelungstechnisch umzusetzen. Erste so genannte Fahrerassistenzsysteme
konnten bereits respektierliche 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung. Diese wird nach Absprache mit dem Dozenten im Wintersemester angeboten.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden ...

- sind in der Lage, die Grundbegriffe einer Verzahnung zu beschreiben und können die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie erläutern.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren und deren Maschinentechniken 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, Maschinentechniken, 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 Zahnrädern eingegangen. Abgerundet werden die Inhalte anhand anschaulicher Musterteile, aktuelle Entwicklungen aus dem Bereich der Forschung und einer Kursexkursion zu einem zahnradfertigenden Unternehmen.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Anwendungsbeispiele
- Grundlagen der Verzahnungsgeometrie
- Notwendigkeit von Getrieben
- Verfahren zur Weichbearbeitung
- Härteverfahren
- Verfahren zur Hartbearbeitung

- Verfahren zur Herstellung von Kegelrädern
- Messen und Prüfen
- Herstellen von Getriebebauteilen
- Sonderverzahnungen

Medien
Vorlesungsfolien zur Veranstaltung werden über ilias (https://ilias.studium.kit.edu/) bereitgestellt.

Literatur
Vorlesungsfolien

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Virtual Engineering I [2121352]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Min. Für Masterstudierende Maschinenbau mit “SP 28: Lifecycle Engineering” erfolgt diese Kernfachprüfung mündliche 20 Min.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

- die grundlegenden Methoden des Virtual Engineering und die typischen Problemstellungen bei der Produktentstehung bennen und erläutern.
- die Methoden und Problemstellungen den entsprechenden Phasen des Produktlebenszyklus zuordnen und die notwendigen Schnittstellen ableiten.
- die geeignete IT-Systeme für vorgegebene Problemstellungen auswählen und deren Tauglichkeit für die Unterstützung des Managementansatzes PLM bewerten.
- CAD/CAx/PLM-Systeme anhand einfacher Übungsbeispiele anwenden.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Informationstechnischen Aspekte und Zusammenhänge der Virtuellen Produktentstehung. Im Mittelpunkt stehen die verwendeten IT-Systeme zur Unterstützung der Prozesskette des Virtual Engineerings:

- Product Lifecycle Management ist ein Ansatz der Verwaltung von produktbezogenen Daten und Informationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg, von der Konzeptphase bis zur Demontage und zum Recycling.
- CAx-Systeme ermöglichen die Modellierung des digitalen Produktes im Hinblick auf die Planung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Wartung.
- Validierungssysteme ermöglichen die Überprüfung der Konstruktion im Hinblick auf Statik, Dynamik, Fertigung und Montage.

Ziel der Vorlesung ist es, die Verknüpfung von Konstruktions- und Validierungstätigkeiten unter Nutzung Virtueller Prototypen und VR/AR-Visualisierungstechniken in Verbindung mit PDM/PLM-Systemen zu verdeutlichen. Ergänzt wird dies durch Einführungen in die jeweiligen Systeme anhand praxisbezogener Aufgaben.

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Virtual Engineering II [2122378]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Min. Für Masterstudierende Maschinenbau mit “SP 28: Lifecycle Engineering” erfolgt diese Kernfachprüfung mündliche 20 Min.

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 bennenen und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Manipulations- und Trackinggeräte bewerten.
- Virtual-Mock-Up (VMU), Physical-Mock-Up (PMU) und virtuelle Prototypen unterscheiden und Validierungsuntersuchungen mit VMU im Produktentstehungsprozess beschreiben.
- die Funktionsweise einer zukünftigen integrierten virtuellen Produktentwicklung verdeutlichen und die damit einhergehenden Herausforderungen ableiten.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Informationstechnischen Aspekte und Zusammenhänge der Virtuellen Produktentstehung. Im Mittelpunkt stehen die verwendeten IT-Systeme zur Unterstützung der Prozesskette des Virtual Engineerings:

- Virtual Reality-Systeme ermöglichen in Realzeit die hochimmersive und interaktive Visualisierung der entsprechenden Modelle, von den Einzelteilen bis zum vollständigen Zusammenbau.
- Virtuelle Prototypen vereinigen CAD-Daten sowie Informationen über restliche Eigenschaften der Bauteile und Baugruppen für immersive Visualisierungen, Funktionalitätsuntersuchungen und Simulations- und Validierungstätigkeiten in und mit Unterstützung der VR/AR/MR-Umgebung.
- Integrierte Virtuelle Produktentstehung verdeutlicht beispielhaft den Produktentstehungsprozess aus der Sicht des Virtual Engineerings.

Ziel der Vorlesung ist es, die Verknüpfung von Konstruktions- und Validierungstätigkeiten unter Nutzung Virtueller Prototypen und VR/AR-Visualisierungstechniken in Verbindung mit PDM/PLM-Systemen zu verdeutlichen. Ergänzt wird dies durch Einführungen in die jeweiligen IT-Systeme anhand praxisbezogener Aufgaben.

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Wärme- und Stoffübertragung [2165512]

Koordinatoren: U. Maas
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (S. 52)[MSc-Modul E+U, WPF E+U], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (S. 58)[MSc-Modul PEK, WPF PEK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich (im WS und SS)
Dauer: 3 Stunden
Hilfsmittel: Nichtprogrammierbarer Taschenrechner, 2 DIN A4-Seiten individuelle Formelsammlung

Bedingungen
Kann nicht mit der LV 'Wärme- und Stoffübertragung' [3122512] kombiniert werden.

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: Wärmepumpen [2166534]

Koordinatoren: H. Wirbser, U. Maas
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Durch die Teilnahme an der Veranstaltung können Studierende:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen erläutern.
- unterschiedliche Typen von Wärmepunmpen beschreiben.
- ableiten welche energiepolitischen Anforderungen an diese Systeme gestellt werden.
- die Vor- und Nachteile von Wärmepumpen als Heizsysteme beurteilen.

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Wärmepumpe als mögliches Heizsystem für kleinere und mittlere Anlagen darzustellen und die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Dazu werden nach der Betrachtung der Energiesituation und den sich daraus ergebenden energiepolitischen Forderungen die verschiedenen Aspekte der Wärmepumpe erläutert. Dabei wird z.B. auf Anforderungen an die Wärmequellen, auf die einzelnen Komponenten einer Wärmepumpe und auf verschiedene Wärmepumpentypen eingegangen. Umweltaspekte und Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit werden ebenfalls betrachtet. Erörtert wird auch die Koppelung von Wärmepumpen mit Wärmespeichern für Heizsysteme.

Literatur
Vorlesungsunterlagen
Bach, K.: Wärmepumpen, Bd. 26 Kontakt und Studium, Lexika Verlag, 1979
Kirn, H., Hadenfeldt, H.: Wärmepumpen, Bd. 1: Einführung und Grundlagen, Verlag C. F. Müller, 1987
von Cube, H.L.: Lehrbuch der Kältetechnik, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1975.
von Cube, H.L., Steimle,F.: Wärmepumpen, Grunglagen und Praxis VDI-Verlag, Düsseldorf, 1978.

Lehrveranstaltung: Wärmeübergang in Kernreaktoren [2189907]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (S. 412)[Englischsprachige Veranstaltungen (M.Sc.)]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; Dauer 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik in Bachelor-, und Masterstudienphase. Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigen Vorgänge und Methoden zur Analyse der Wärmeübertragung im Reaktorkern. Die Studenten sind dann in der Lage, die thermohydraulische Analyse eines Kernreaktors durchzuführen und Vorschlag zur Verbesserung der Kernauslegung hinsichtlich der Wärmeabfuhr aus dem Kernreaktor zumachen. Durch die Übung mit einem spezifischen Rechenprogramm beherrschen die Studenten die wichtige Prozedur der thermohydraulischen Analyse eines Reaktorkerns.

Inhalt

1. Übersicht Reaktorsysteme
2. Thermohydraulische Auslegungskriterien
3. Wärmequelle in Kernreaktoren
4. Wärmetransport in Kernreaktoren
5. Temperaturverteilung in Kernreaktoren
6. Druckabfall
7. Strömungsstabilität kerntechnischer Anlage
8. Kritische Strömung unter Unfallbedingungen
9. Naturkonvektion und passive Sicherheitssysteme
10. Thermohydraulische Auslegungsverfahren

Literatur

1. W. Oldekop, Einführung in die Kernreaktor und Kernkraftwerkstechnik, Verlag Karl Thiemig, München, 1975
2. L.S. Tong, J. Weisman, Thermal-hydraulics of pressurized water reactors, American Nuclear Society, La Grande Park, Illinois, USA
3. R.T. Lahey, F.J. Moody, The Thermal-Hydraulics of a Boiling Water Nuclear Reactor, 2nd edition, ANS, La Grande Park, Illinois, USA, 1993

Lehrveranstaltung: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik [0186000]

Koordinatoren: D. Hug
Teil folgender Module: Mathematische Methoden (S. 32)[MSc-Modul 08, MM], Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (S. 56)[MSc-Modul M+M, WPF M+M], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM], Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (S. 54)[MSc-Modul FzgT, WPF FzgT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

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

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

Einige Stichworte zu den behandelten Themen sind:

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

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

N. Henze: Stochastik für Einsteiger. Verlag Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2010,

9., erweiterte Auflage 2012, 402 Seiten

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

Lehrveranstaltung: Wasserstofftechnologie [2170495]

Koordinatoren: T. Jordan
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Duration: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Vorlesung behandelt das Querschnittsthema: Wasserstoff als Energieträger. Nach erfolgreicher Teilnahme können die Studierenden die technologischen Grundlagen einer Wasserstoff-Energiewirtschaft wiedergeben und sie zur Objektivierung der Idee einer Wasserstoffwirtschaft einsetzen.
Sie können die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften von Wasserstoff nennen und thermodynamische Zusammenhänge zum Berechnen von Effizienzen einsetzen. Die etablierten und zukünftigen Verfahren zur Herstellung, Verteilung, Speicherung von Wasserstoff können sie aufführen, vergleichen und bewerten. Die Vor- und Nachteile der Anwendung von Wasserstoff in einer konventionelle Verbrennung gegenüber der Nutzung in Brennstoffzellen können die Studierenden erläutern. Insbesondere können sie die besonderen Sicherheitsaspekte im Vergleich mit konventionellen Energieträgern beschreiben und Massnahmen zur Risikominderung objektiv beurteilen.

Inhalt
Grundlagen
Produktion
Transport und Speicherung
Anwendung
Sicherheitsaspekte

Literatur
Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
Hydrogen and Fuel Cells, Ed. S. Stolten, Wiley-VCH, 2010, ISBN 978-3-527-32711-9

Lehrveranstaltung: Wellenausbreitung [2161219]

Koordinatoren: W. Seemann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich

30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Technische Schwingungslehre

Lernziele
Die Vorlesung soll eine Einführung in Wellenausbreitungsvorgänge der Mechanik geben. Dies umfasst sowohl Wellen in eindimensionalen Kontinua wie Saiten, Balken, Stäbe als auch Wellen in mehrdimensionalen Kontinua. Dabei werden auch Anfangswertprobleme behandelt. Grundlegende Begriffe wie Wellenausbreitungsgeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit oder Dispersion werden erklärt. Anhand der Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten werden physikalische Grenzen von Sturkturmodellen (z.B. Balkenmodellen) gezeigt. Darüber hinaus werden auch Oberflächenwellen und Schallwellen behandelt.

Inhalt
Wellenausbreitung in Saiten und Stäben, d'Alembertsche Lösung, Anfangswertproblem, Randbedingungen, Zwangserregung am Rande, Energietransport, Wellenausbreitung in Balken, Euler-Bernoulli-Balken, Gruppengeschwindigkeit, Balken mit unstetigem Querschnitt, Reflextion und Transmission, Timoshenko-Balken, Wellenausbreitung in Membran und Platten, Schallwellen, Reflexion und Brechung, Kugelwellen, s- und p-Wellen in elastischen Körpern, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Oberflächenwellen

Literatur
P. Hagedorn and A. Dasgupta: Vibration and waves in continuous mechanical systems, Wiley, 2007.

Lehrveranstaltung: Werkstoffe für den Leichtbau [2174574]

Koordinatoren: K. Weidenmann
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Werkstoffkunde I/II

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage die in verschiedenen Leichtbauwerkstoffen grundsätzlich wirkenden, festigkeits- und steifigkeitssteigernden Mechanismen zu beschreiben und die zu Grunde liegenden werkstoffkundlichen Aspekte vor dem Hintergrund des Werkstoffleichtbaus zu erklären.

Inhalt
Einführung
Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte des Leichtbaus
Aluminiumbasislegierungen
Aluminiumknetlegierungen
Aluminiumgusslegierungen
Magnesiumbasislegierungen
Magnesiumknetlegierungen
Magnesiumgusslegierungen
Titanbasislegierungen
Titanknetlegierungen
Titangusslegierungen
Hochfeste Stähle
Hochfeste Baustähle
Vergütungsstähle, pressgehärtete Stähle
Aushärtbare Stähle
Verbundwerkstoffe, insbesondere mit polymerer Matrix
Matrixsysteme
Verstärkungswerkstoffe
Grundlagen der Verbundmechanik
Hybride Werkstoffsysteme
Sonderwerkstoffe des Leichtbaus
Berylliumlegierungen
Metallische Gläser
Anwendungen

Literatur
Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität [2182740]

Koordinatoren: D. Weygand
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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. Molekulardynamik
7. Diskrete Versetzungsdynamik
8. Kontinuumsbeschreibung von Versetzungen

Literatur

1. D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
2. W. Cai and W. Nix, Imperfections in Crystalline Solids, Cambridge University Press, 2016
3. J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
4. J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
5. V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
6. A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]

Koordinatoren: D. Weygand, P. Gumbsch
Teil folgender Module: Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (S. 50)[MSc-Modul MB, WPF MB], Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF], Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (S. 64)[MSc-Modul W+S, WPF W+S], Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (S. 62)[MSc-Modul ThM, WPF ThM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Minutes

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

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

Lehrveranstaltung: ZAK-Lehrveranstaltungen [2101010]

Koordinatoren: M. Heilmaier
Teil folgender Module: Schlüsselqualifikationen (S. 46)[MSc-Modul, SQL]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2			

Erfolgskontrolle
s. Lehrveranstaltungen

Bedingungen
Keine.

Lernziele
s. Lehrveranstaltungen

Inhalt
Informationen zu Konzeption und Inhalt der SQ-Lehrveranstaltungen finden Sie auf der Homepage des ZAK: www.zak.kit.edu/sq

Lehrveranstaltung: Zündsysteme [2133125]

Koordinatoren: O. Toedter
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

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

Lehrveranstaltung: Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang [2169470]

Koordinatoren: T. Schulenberg, M. Wörner
Teil folgender Module: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (S. 35)[MSc-Modul 04, WF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen der Strömungsmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, das Auftreten von Zweiphasenströmungen mit Wärmeübergang bei Dampferzeugern und Kondensatoren (z.B. von Kraftwerken oder Kältenanlagen) zu beschreiben. Sie können auftretende Strömungsformen und -übergänge erklären und Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung anwenden. Die Studierenden können die charakteristischen Vorgänge verschiedener Anwendungsbeispiele (z.B. Druckverlust in Rohrleitungen, Behältersieden, Sieden unter Zwangskonvektion, Kondensation) erläutern und sind in der Lage, Instabilitäten von Zweiphasenströmungen zu analysieren.

Inhalt

- Beispiele für technische Anwendungen
- Definition und Mittelungen von Zweiphasenströmungen
- Strömungsformen und -übergänge
- Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung
- Druckverlust in Rohrleitungen
- Behältersieden
- Sieden unter Zwangskonvektion
- Kondensation
- Instabilitäten von Zweiphasenströmungen

Medien
Power Point Vorträge
Excel Berechnungen

Literatur
Vorlesungsskript

4.2 Lehrveranstaltungen in englischer Sprache

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

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: Masterstudiengang Maschinenbau (M.Sc.)
Fach:

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs-verantwortliche
2113809	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) (S. 170)	4	W	8	F. Gauterin, M. Gießler
2581998	Basics of Liberalised Energy Markets (S. 88)	2/1	W	3	W. Fichtner
2130910	CFD in der Energietechnik (S. 97)	2	S	4	I. Otic
22331	Chemical Fuels (S. 98)	2	S	4	S. Bajohr, G. Schaub
2306315	Electrical Machines (S. 124)	2	S	4	M. Doppelbauer
23376	Electric Power Transmission & Grid Control (S. 123)	3	W	6	T. Leibfried
23399	Electric Power Generation and Power Grid (S. 122)	2	W	3	B. Hoferer
2170490	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 161)	2	S	4	T. Schulenberg
2190490	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 199)	2	S	4	R. Dagan
2169461	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 99)	2	W	4	T. Schulenberg
2161224	Maschinendynamik (S. 227)	3	S	5	C. Proppe
2145186	Maschinenkonstruktionslehre I (S. 229)	4	W	4	A. Albers, N. Burkardt
23388	Modern Software Tools in Power Engineering (S. 264)	3	S	6	T. Leibfried
2189920	Nuclear Fusion Technology (S. 277)	2	W	4	A. Badea
2189921	Nuclear Power and Reactor Technology (S. 278)	3	W	6	A. Badea
2189904	Ten lectures on turbulence (S. 371)	2	W	4	I. Otic
2170476	Thermische Turbomaschinen II (S. 378)	3	S	6	H. Bauer
23682	Superconducting Materials for Energy Applications (S. 354)	2	S	3	F. Grilli
2114856	Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.) (S. 142)	2	S	4	F. Gauterin
2114857	Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) (S. 144)	2	S	4	F. Gauterin
2189907	Wärmeübergang in Kernreaktoren (S. 400)	2	W	4	X. Cheng
2181740	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 75)	2	S	4	C. Brandl, P. Gumbsch
23716	Nanoscale Systems for Optoelectronics (S. 268)	2	S	3	H. Eisler
2169553	Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch) (S. 377)	3	W	6	H. Bauer

2170460	Kernkraftwerkstechnik (S. 203)	2	S	4	T. Schulenberg
2117059	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 241)	4	W	6	K. Furmans, M. Rimmele
2142897	Microenergy Technologies (S. 253)	2	S	4	M. Kohl
2170491	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 342)	2	S	2	T. Schulenberg
2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 175)	2	W	4	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 177)	2	S	4	J. Korvink, M. Jouda
2169453	Thermische Turbomaschinen I (S. 376)	3	W	6	H. Bauer
2162344	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 276)	2	S	5	T. Böhlke
2141501	Mikro NMR Technologie (S. 254)	2	W	4	J. Korvink, N. MacKinnon
2189404	Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis (S. 104)	2	W	4	M. Seidl, R. Stieglitz
2137308	Machine Vision (S. 223)	4	W	8	C. Stiller, M. Lauer
2189400	Solar Thermal Energy Systems (S. 344)	2	W	4	R. Dagan

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Inhalt

5 Schwerpunkte

SP 01: Advanced Mechatronics

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 550)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2162216	K	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 796)	W. Seemann	2	4	S
2161219	K	Wellenausbreitung (S. 886)	W. Seemann	2	4	W
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 481)	M. Kohl	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I (S. 518)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 519)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 520)	A. Guber	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 584)	D. Ammon	2	4	W
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 652)	M. Kaufmann	2	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 692)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2161206	E	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 702)	C. Proppe	2	5	W
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 703)	T. Böhlke	3	5	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 713)	M. Beigl	2	3	S
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 717)	M. Kohl	2	4	S
2142881	E	Mikroaktorik (S. 721)	M. Kohl	2	4	S
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte I (S. 729)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2106032	E	Moderne Regelungskonzepte II (S. 730)	L. Gröll, J. Matthes	2	4	W
2106035	E	Moderne Regelungskonzepte III (S. 731)	L. Gröll	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik” (S. 767)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
23109	E	Signale und Systeme (S. 816)	F. Puente, F. Puente León	2	6	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2133125	E	Zündsysteme (S. 897)	O. Toedter	2	4	W
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2105032	E	Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen (S. 720)	L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber	2	4	W

Bedingungen: nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Energie- und Umwelttechnik
- Fahrzeugtechnik
- Mechatronik und Mikrosystemtechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik
- Theoretischer Maschinenbau

Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

Lernziele: Der Schwerpunkt Advanced Mechatronics bietet eine breite interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden und befähigt sie zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen der Mechatronik, die im Wesentlichen folgende Fachgebiete miteinander in Verbindung bringt:

- Regelungstechnik
- Messtechnik und Signalverarbeitung
- mathematische Verfahren

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung moderner, rechnergestützter mathematischer Methoden.
Anmerkungen:

SP 02: Antriebssysteme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113077	K	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 487)	M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann	3	4	W
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 489)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 490)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2163111	K	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 544)	A. Fidlin	4	5	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 486)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2146208	E	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 507)	H. Faust	2	4	S
2162235	E	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 551)	W. Seemann	3	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 683)	A. Ploch	2	4	W
2161224	E	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 827)	C. Gönnheimer	2	4	S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 830)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2181114	E	Tribologie (S. 862)	M. Dienwiebel	5	8	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W

Bedingungen: Im Masterstudiengang nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Fahrzeugtechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik

Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:
2147175 CAE-Workshop
Lernziele: Die Studenten kennen und verstehen die technisch-physikalischen Grundlagen sowie systemischen Zusammenhänge von antriebstechnischen Systemen. Hierbei werden sowohl Fahrzeugantriebe als auch Antriebe für mobile und stationäre Maschinen betrachtet.
Sie sind fähig komplexe Auslegungs- und Gestaltungsmethoden für Antriebssysteme unter Berücksichtigung der Systemwechselwirkungen auszuwählen, zu beschreiben und anzuwenden.
Anmerkungen:

SP 03: Mensch - Technik - Organisation

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2109035	KP	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie (S. 492)	B. Deml	2	4	W
2109036	KP	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation (S. 493)	B. Deml	2	4	W
2110036	E	Arbeitswissenschaft III: Empirische Forschungsmethoden (S. 494)	B. Deml	2	4	S
2110050	E	Fahrzeugergonomie (S. 577)	T. Heine	2	4	S
2109021	E	Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes (S. 640)	P. Stock	2	4	W
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 648)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 649)	R. von Kiparski	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 683)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 695)	H. Hatzl	2	4	S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 753)	E. Haller	2	4	W
2110032	E	Produktionsplanung und -steuerung (S. 779)	A. Rinn	2	4	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 782)	S. Stowasser	2	4	S
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 847)	M. Schmid	2	4	S

Bedingungen: nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Energie- und Umwelttechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik

Empfehlungen:
Lernziele: Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen im Bereich der 1. Ergonomie und der 2. Arbeitsorganisation:

1. Sie können Arbeitsplätze hinsichtlich kognitiver, physiologischer, anthropometrischer und sicherheitstechnischer Aspekte ergonomisch gestalten. Ebenso kennen sie physikalische und psychophysische Grundlagen (z. B. Lärm, Beleuchtung, Klima) im Bereich der Arbeitsumweltgestaltung. Die Studierenden sind zudem in der Lage, Arbeitsplätze arbeitwirtschaftlich zu bewerten, indem sie wesentliche Methoden des Zeitstudiums und der Entgeltfindung kennen und anwenden können. Schließlich erwerben sie auch einen ersten, überblickhaften Einblick in das deutsche Arbeitsrecht und die Organisation der überbetrieblichen Interessensvertretung.
2. Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden auch grundlegendes Wissen im Bereich der Aufbau-, Ablauf- und Produktionsorganisation. Außerdem lernen sie wesentliche Aspekte der betrieblichen Teamarbeit kennen und kennen einschlägige Theorien aus dem Bereich der Interaktion und Kommunikation, der Führung von Mitarbeitern sowie der Arbeitszufriedenheit und -motivation. Schließlich lernen die Studierenden auch Methoden aus dem Bereich der Personalauswahl, -entwicklung und -beurteilung kennen.

Darüber hinaus lernen sie wesentliche Methoden der verhaltenswissenschaftlichen Datenerhebung (z. B. Eyetracking, EKG, Dual-Task-Paradigma) kennen und sier erwerben einen ersten Einblick in empirische Forschungsmethoden (z. B. Experimentaldesign, statistische Datenauswertung). Ausgewählte Ergänzungsfächer vertiefen beziehungsweise erweitern die oben genannten Lernergebnisse.
Anmerkungen:

SP 04: Automatisierungstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106005	K	Automatisierungssysteme (S. 510)	M. Kaufmann	2	4	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 550)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte I (S. 729)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 584)	D. Ammon	2	4	W
2137308	E	Machine Vision (S. 692)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2106032	E	Moderne Regelungskonzepte II (S. 730)	L. Gröll, J. Matthes	2	4	W
2106035	E	Moderne Regelungskonzepte III (S. 731)	L. Gröll	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik” (S. 767)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
2105018	E	Simulation optischer Systeme (S. 821)	I. Sieber	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 827)	C. Gönnheimer	2	4	S
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2123375	EM	Virtual Reality Praktikum (S. 882)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 886)	W. Seemann	2	4	W
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 891)	J. Fleischer	6	8	W
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2105032	E	Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen (S. 720)	L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber	2	4	W

Bedingungen: nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Energie- und Umwelttechnik
- Fahrzeugtechnik
- Mechatronik und Mikrosystemtechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik
- Theoretischer Maschinenbau

Empfehlungen:

Lernziele: Der Schwerpunkt Automatisierungstechnik bietet eine fundierte Ausbildung der Studierenden in theoretischen und praxisrelevanten Grundlagen des methodenorientierten Fachgebiets und befähigt sie zur Anwendung, Auswahl und Weiterentwicklung geeigneter Methoden. Die Hauptaugenmerke liegen auf folgenden Bereichen:

- Regelungstechnik in der Praxis
- Automation
- exemplarische Anwendungen

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Methoden der Automatisierungstechnik und deren Grundlagen. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme unabhängig vom spezifischen Einsatzfeld.
Anmerkungen:

SP 06: Computational Mechanics

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
2162246	K	Rechnergestützte Dynamik (S. 794)	C. Proppe	2	4	S
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 797)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 491)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2153405	E	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluiddynamischen Problemen (S. 539)	C. Günther	2	4	W
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 589)	K. Schulz, D. Weygand	2	4	W/S
2154431	E	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 596)	C. Günther	2	4	S
2167523	E	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 728)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 743)	M. Wörner	2	4	S
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 744)	R. Koch	2	4	W
2153449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 745)	G. Grötzbach	3	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
2162296	E	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 798)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S

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

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

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

SP 10: Entwicklung und Konstruktion

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2146180	K	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 489)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2145150	K	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 490)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2146190	K	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 486)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 506)	M. Geimer, J. Siebert	2	4	W
2113809	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) (S. 617)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2161229	EM	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung (S. 542)	E. Schnack	2	4	W
2110050	E	Fahrzeugergonomie (S. 577)	T. Heine	2	4	S
2149657	E	Fertigungstechnik (S. 592)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 616)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 632)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 633)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 634)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 635)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 636)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 637)	R. Frech	1	2	S
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 657)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 683)	A. Ploch	2	4	W
2110017	E	Management- und Führungstechniken (S. 695)	H. Hatzl	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2114860	E	Principles of Whole Vehicle Engineering II (S. 774)	R. Frech	1	2	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 791)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 830)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2146179	E	Technisches Design in der Produktentwicklung (S. 847)	M. Schmid	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149902	E	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 891)	J. Fleischer	6	8	W

Bedingungen: Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind nicht kombinierbar.
Empfehlungen: 2147175 CAE-Workshop
2105014 Mechatronik-Praktikum
Lernziele: Die Studenten erwerben die Fähigkeit, exemplarisch im jeweiligen Fach erarbeitetes Wissen und Können im Bereich der Produktentwicklung /Produktkonstruktion verallgemeinert auf Systeme des Maschinenbaus in Forschung und industrieller Praxis umsetzen zu können.
Anmerkungen:

SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113806	K	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 578)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	K	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 580)	F. Gauterin	2	4	S
2158107	K	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2114856	K	Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.) (S. 579)	F. Gauterin	2	4	S
2114857	K	Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) (S. 581)	F. Gauterin	2	4	S
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 489)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2110050	E	Fahrzeugergonomie (S. 577)	T. Heine	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 544)	A. Fidlin	4	5	W
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 575)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 576)	H. Unrau	2	4	S
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 584)	D. Ammon	2	4	W
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 618)	H. Unrau	2	4	S
2153425	E	Industrieaerodynamik (S. 647)	T. Breitling, B. Frohnapfel	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte I (S. 729)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 794)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 796)	W. Seemann	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 886)	W. Seemann	2	4	W

Bedingungen: Die Veranstaltungen [2114835] und [2114855] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.
Die Veranstaltungen [2113806] und [2114856] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.
Die Veranstaltungen [2114825] und [2114857] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2162235 Einführung in die Mehrkörperdynamik
- 2161212 Technische Schwingungslehre

Lernziele: Der/die Studierende
• kennt und versteht die fahrdynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs, die sich aufgrund der Auslegung und der Konstruktionsmerkmale einstellen,
• kennt und versteht insbesondere die komfort- und akustikrelevanten Faktoren,
• ist in der Lage, Fahrzeugeigenschaften zu analysieren, grundlegend zu beurteilen und bei der Entwicklung kompetent mitzuwirken.
Anmerkungen:

SP 12: Kraftfahrzeugtechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113809	K	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) (S. 617)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2113805	K	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 616)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2133132	E	Alternative Antriebe für Automobile (S. 484)	K. Noreikat, H. Kubach	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 489)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2146208	E	Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben (S. 507)	H. Faust	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 544)	A. Fidlin	4	5	W
2113807	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I (S. 575)	H. Unrau	2	4	W
2114838	E	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II (S. 576)	H. Unrau	2	4	S
2110050	E	Fahrzeugergonomie (S. 577)	T. Heine	2	4	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 578)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 580)	F. Gauterin	2	4	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 582)	F. Henning	2	4	W
2113816	E	Fahrzeugmechatronik I (S. 584)	D. Ammon	2	4	W
2114845	E	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW (S. 585)	G. Leister	2	4	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 587)	F. Henning	2	4	S
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 618)	H. Unrau	2	4	S
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 620)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2113814	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I (S. 632)	H. Bardehle	1	2	W
2114840	E	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II (S. 633)	H. Bardehle	1	2	S
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 634)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 635)	J. Zürn	1	2	S
2113810	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung I (S. 636)	R. Frech	1	2	W
2114842	E	Grundsätze der PKW-Entwicklung II (S. 637)	R. Frech	1	2	S
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2153425	E	Industrieaerodynamik (S. 647)	T. Breitling, B. Frohnapfel	2	4	W
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 657)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2115808	E (P)	Kraftfahrzeuglaboratorium (S. 677)	M. Frey	2	4	W/S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 681)	J. Schneider	2	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 700)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2114860	E	Principles of Whole Vehicle Engineering II (S. 774)	R. Frech	1	2	S
2123364	E	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) (S. 777)	S. Mbang	3	4	S
2115817	E	Project Workshop: Automotive Engineering (S. 784)	F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey	3	6	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
5012053	E	Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte (S. 814)	T. Meyer	2	4	W/S
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 830)	A. Siebe	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2114856	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.) (S. 579)	F. Gauterin	2	4	S
2114857	E	Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) (S. 581)	F. Gauterin	2	4	S
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 877)	M. Klaiber	2	4	W

Bedingungen: Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind nicht kombinierbar.
Die Veranstaltungen [2114835] und [2114855] sind nicht kombinierbar.
Die Veranstaltungen [2113806] und [2114856] sind nicht kombinierbar.
Die Veranstaltungen [2114825] und [2114857] sind nicht kombinierbar.
Empfehlungen:
Lernziele: Der/ die Studierende
• kennt die wichtigsten Baugruppen eines Fahrzeugs,
• kennt und versteht die Funktionsweise und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten,
• kennt die Grundlagen zur Dimensionierung der Bauteile,
• kennt und versteht die Vorgehensweisen bei der Entwicklung eines Fahrzeugs,
• kennt und versteht die technischen Besonderheiten, die beim Entwicklungsprozess eine Rolle spielen,
• ist sich der Randbedingungen, die z.B. aufgrund der Gesetzgebung zu beachten sind, bewusst,
• ist in der Lage, Fahrzeugkonzepte zu analysieren, zu beurteilen und bei der Entwicklung von Fahrzeugen kompetent mitzuwirken.
Anmerkungen:

SP 15: Grundlagen der Energietechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2130927	KP	Grundlagen der Energietechnik (S. 615)	A. Badea, X. Cheng	5	8	S
2189903	K	Einführung in die Kernenergie (S. 548)	X. Cheng	2	4	W
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 630)	U. Maas	2	4	S
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen (S. 644)	B. Pritz	4	8	S
2190411	E	Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen (S. 503)	R. Dagan	2	4	S
2133108	EM	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 513)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2169459	EM (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 529)	R. Koch	3	4	W
2157444	EM (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 552)	B. Pritz	2	4	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2189487	E	Energiespeicher und Netzintegration (S. 561)	R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe	2	4	W
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 563)	R. Dagan	3	6	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 684)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	3	4	W/S
2134134	EM	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 716)	J. Pfeil	2	4	S
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 717)	M. Kohl	2	4	S
2169458	EM	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 744)	R. Koch	2	4	W
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
23737	E	Photovoltaik (S. 749)	M. Powalla	3	6	S
2189906	E	Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung (S. 752)	R. Dagan, Dr. Volker Metz	1	2	W
2171488	E (P)	Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik (S. 770)	H. Bauer	3	4	W/S
2189400	E	Solar Thermal Energy Systems (S. 825)	R. Dagan	2	4	W
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 832)	X. Cheng	2	4	W
2146192	EM	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	EM	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 852)	R. Stieglitz	2	4	W
2169453	EM	Thermische Turbomaschinen I (S. 854)	H. Bauer	3	6	W
2133113	EM	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 893)	N. Lewald	2	4	W

Bedingungen: Keine.
Empfehlungen: Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- die Elemente eines Energiesystems und ihr komplexes Zusammenwirken zu beschreiben,
- unterschiedliche konventionelle Primärenergiequellen zu benennen und ihre statische Reichweite zu beurteilen,

- das zeitlich fluktuierende Angebot erneuerbarer Energien wie Wind, solare Strahlung, Meeresströmungen und Gezeiten etc. zu benennen und seine Auswirkungen auf das Energiesystem zu beschreiben,
- Auswirkungen von externen und internen wirtschaftlichen, ökologischen und technischen Randbedingungen auf Energiesysteme zu beurteilen und Ansätze für eine optimale Zusammensetzung unterschiedlicher Technologien zu erarbeiten.
- die grundlegenden Funktionsweisen etablierter Kraftwerke und auf erneuerbaren Energien basierenden zentralen und dezentralen Kraftwerken zu erklären.

Anmerkungen:

SP 18: Informationstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105016	K	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2137309	K	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2137308	K	Machine Vision (S. 692)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2138326	K	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2106002	K	Technische Informatik (S. 844)	M. Lorch, H. Keller	3	6	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 523)	M. Geimer	2	4	S
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 651)	C. Kilger	2	4	S
2105022	E	Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen (S. 652)	M. Kaufmann	2	4	W
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 653)	U. Hanebeck, Christiof Chlebek	3	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2134137	E	Motorenmesstechnik (S. 733)	S. Bernhardt	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik” (S. 767)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 800)	A. Konnov	2	3	S
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 827)	C. Gönnheimer	2	4	S
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele: Die Studierenden können

- informationstechnische Grundlagen anhand verschiedener Problemstellungen des Maschinenbaus und der Mechatronik erörtern.
- die maßgeblichen Methoden zur Informationserfassung, Verarbeitung und technischen Nutzung erläutern.
- alternative Methoden zur Bestimmung und Beschreibung von Unsicherheiten von Messgrößen und deren Propagation in technischen Systemen aufzeigen und erörtern.
- Informationsfilter und Fusionsmethoden für Information beschreiben und deren zielgerichteten Einsatz auf gegebene Aufgabenstellungen erläutern.

Anmerkungen:

SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2118094	K	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 651)	C. Kilger	2	4	S
2118183	K	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 688)	K. Furmans	4	6	S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 679)	K. Furmans	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 690)	A. Richter	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 838)	K. Alicke	4	6	W

Bedingungen: keine
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

Lernziele: Die Studierenden können:

- die Soft- und Hardware für logistische Systeme (inkl. Supply-Chains) beschreiben und erläutern,
- Steuerungsmechanismen und Kommunikationsysteme auswählen und grundlegenden Funktionen beschreiben,
- können Stärken und Schwächen verschiedener Ansätze vergleichen und die grundsätzliche Eignung beurteilen.

Anmerkungen: keine

SP 20: Integrierte Produktentwicklung

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145156	KP	Integrierte Produktentwicklung (S. 658)	A. Albers	8	16	W

Bedingungen: Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung “Integrierte Produktentwicklung” bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300).
Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:
2147175 CAE-Workshop
Lernziele: Durch eigene praktische Erfahrungen anhand industrieller Entwicklungsaufgaben sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, neue und unbekannte Situationen bei der Entwicklung innovativer Produkte systematisch und methodengestützt erfolgreich zu meistern. Sie können Strategien des Entwicklungs- und Innovationsmanagements, der technischen Systemanalyse und der Teamführung situationsgerecht anwenden und anpassen. Dadurch sind sie befähigt, die Entwicklung innovativer Produkte in industriellen Entwicklungsteams unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ethischer Randbedingungen in herausragenden Positionen voranzutreiben.
Anmerkungen:

SP 21: Kerntechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2189903	K	Einführung in die Kernenergie (S. 548)	X. Cheng	2	4	W
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 668)	T. Schulenberg	2	4	S
2181745	EM	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2130910	EM	CFD in der Energietechnik (S. 528)	I. Otic	2	4	S
2130929	EM	Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktorphysik (S. 564)	A. Badea	2	4	S
2130973	EM	Innovative nukleare Systeme (S. 654)	X. Cheng	2	4	S
2190490	EM	Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation (S. 661)	R. Dagan	2	4	S
2189465	EM	Reaktorsicherheit I: Grundlagen (S. 793)	V. Sánchez-Espinoza	2	4	S
23271	EM	Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung (S. 829)	B. Breustedt, M. Urban	2	4	W
2189910	EM	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 832)	X. Cheng	2	4	W
2189904	EM	Ten lectures on turbulence (S. 850)	I. Otic	2	4	W
2194650	EM	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 851)	A. Möslang, J. Reiser	2	4	S
2169470	EM	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 898)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele: Die Studierenden erwerben die Grund- und Vertiefungskenntnisse der Kerntechnik und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden und wichtige Fragenstellungen der Kernenergie selbstständig zu analysieren und zu lösen.
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden auf drei Ebenen aufgebaut. Mit der Übersichtsvorlesung „Einführung in die Kernenergie“ erwerben die Studierenden breite und grundlegende Kenntnisse der Kernenergie und sind in der Lage, für weiteren Studienvorgang vertiefte Vorlesungen in einzelnen Disziplinen, nämlich Thermal-Hydraulik, Reaktorphysik und Werkstoffwissenschaft zu wählen. Dadurch verstehen die Studierenden wichtige Vorgänge der Kerntechnik, wie Regelung, Wärmetransport und Materialverhalten in einem Kernreaktor. In der dritten Ebene der Lehrveranstaltungen werden die Eigenschaften verschiedener kerntechnischer Systeme, insbesondere Kernkraftwerke vermittelt. Die Studierenden besitzen dann die Fähigkeit, verschiedene kerntechnische Systeme zu vergleichen und zu analysieren.
Anmerkungen:

SP 22: Kognitive Technische Systeme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2138340	K	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
23064	E	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme (S. 485)	G. Trommer, G. Trommer	2	3	S
2105016	E	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 651)	C. Kilger	2	4	S
24102	E	Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken (S. 653)	U. Hanebeck, Christiof Chlebek	3	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
24572	E	Kognitive Systeme (S. 671)	R. Dillmann, A. Waibel	4	6	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 691)	U. Hanebeck	3	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 692)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2137306	E (P)	Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik” (S. 767)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 804)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S

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

- die wesentlichen Komponenten und Verarbeitungsschritte kognitiver technischer Systeme erläutern.
- das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten und den Informationsfluss dazwischen beschreiben.
- wesentliche Eigenschaften kognitiver Systemfunktionen exemplarisch in zukunftsträchtigen Anwendungsbereichen wie der Fahrzeugtechnik oder Robotik beschreiben.
- die Leistungsfähigkeit und Systemsicherheit kognitiver technischer Systeme abschätzen.

Anmerkungen:

SP 23: Kraftwerkstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169461	K	Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) (S. 531)	T. Schulenberg	2	4	W
2170490	K	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 603)	T. Schulenberg	2	4	S
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen (S. 644)	B. Pritz	4	8	S
2170460	K	Kernkraftwerkstechnik (S. 668)	T. Schulenberg	2	4	S
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 854)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 855)	H. Bauer	3	6	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2189903	E	Einführung in die Kernenergie (S. 548)	X. Cheng	2	4	W
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 552)	B. Pritz	2	4	W
2189487	E	Energiespeicher und Netzintegration (S. 561)	R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe	2	4	W
2169483	E	Fusionstechnologie A (S. 600)	R. Stieglitz, Fietz, Day, Boccaccini	2	4	W
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 629)	U. Maas	2	4	W
2110037	E	Industrieller Arbeits- und Umweltschutz (S. 649)	R. von Kiparski	2	4	S
2130973	E	Innovative nukleare Systeme (S. 654)	X. Cheng	2	4	S
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 678)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2171487	E (P)	Lehrlabor: Energietechnik (S. 684)	H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser	3	4	W/S
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2171488	E (P)	Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik (S. 770)	H. Bauer	3	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 800)	A. Konnov	2	3	S
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 810)	K. Lang	2	4	W
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 823)	T. Schulenberg	2	2	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 852)	R. Stieglitz	2	4	W
2189423	E	Thermofluiddynamik (S. 857)	S. Ruck	2	4	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 864)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170495	E	Wasserstofftechnologie (S. 885)	T. Jordan	2	4	S
2157381	E	Windkraft (S. 893)	N. Lewald	2	4	W
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 898)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W

Bedingungen: Keine.
Empfehlungen: Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- Die verschiedenen zentralen und dezentralen Kraftwerkstypen zu benennen,
- die grundlegenden Funktionsweisen etablierter Kraftwerke und auf erneuerbaren Energien basierenden zentralen und dezentralen Kraftwerken zu erklären,
- den elektrischen bzw. thermischen Wirkungsgrad von Kraftwerken zu berechnen,

- die Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken zu beurteilen,
- Umweltauswirkungen konventioneller und regenerativer Kraftwerkstypen aufzuzeigen,
- die Verfügbarkeit, Betriebssicherheit und Flexibilität unterschiedlicher Kraftwerke zu beurteilen,
- basierend auf thermodynamischen, strömungsmechanischen und anderen Grundlagen verbesserte Kraftwerke zu entwickeln.

Anmerkungen:

SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157432	K	Hydraulische Strömungsmaschinen (S. 644)	B. Pritz	4	8	S
2169453	K	Thermische Turbomaschinen I (S. 854)	H. Bauer	3	6	W
2133113	K	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
22527	E	Auslegung einer Gasturbinenkammer (S. 504)	N. Zarzalis	2	6	W
2133108	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 513)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 552)	B. Pritz	2	4	W
2154446	E	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 571)	J. Kriegseis	2	4	S
2114093	E	Fluidtechnik (S. 599)	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte	4	5	W
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2134138	E	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 620)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2165515	E	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 629)	U. Maas	2	4	W
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 630)	U. Maas	2	4	S
2153441	E	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 800)	A. Konnov	2	3	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 855)	H. Bauer	3	6	S
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 865)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2169462	EM	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 864)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 893)	N. Lewald	2	4	W
2153438	E	Wirbeldynamik (S. 894)	J. Kriegseis	2	4	W
2134153	E	Aufladung von Verbrennungsmotoren (S. 498)	J. Kech	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:
2165512 Wärme- und Stoffübertragung
Lernziele: Die Studierenden erwerben in den grundlagenorientierten Kernfächern des Schwerpunktes breite und fundierte Kenntnisse der wissenschaftlichen Theorien, Prinzipien und Methoden der Kraft- und Arbeitsmaschinen, um diese entwerfen, einsetzen und bewerten zu können.
Darauf aufbauend vertiefen die Studierenden in den Ergänzungsfächern ausgewählte Anwendungsfelder, sodass sie im Anschluss in der Lage sind, Probleme aus diesem Anwendungsfeld selbstständig zu analysieren, zu bewerten und hierauf aufbauend Lösungsansätze zu entwickeln.
Die Studierenden können nach Abschluss des Schwerpunkts insbesondere

- Funktion und Einsatz von Kraft- und Arbeitsmaschinen benennen,
- den Stand der Technik und daraus resultierende Anwendungsfelder der Kraft- und Arbeitsmaschinen beschreiben und am Beispiel anzuwenden,
- grundlegende Theorien, Methoden und Eigenschaften für die verschiedenen Anwendungsfelder der Kraft- und Arbeitsmaschinen benennen und diese einsetzen und bewerten.

Anmerkungen:

SP 25: Leichtbau

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2113102	KP	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 582)	F. Henning	2	4	W
2114053	KP	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 587)	F. Henning	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 547)	T. Böhlke	4	5	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2174575	E	Gießereikunde (S. 610)	C. Wilhelm	2	4	S
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 639)	T. Böhlke	4	4	W
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2146190	EM	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 681)	J. Schneider	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 700)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 757)	P. Elsner	2	4	W
2114107	E	Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile (S. 818)	L. Kärger	2	4	S
2113106	E	Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten (S. 835)	L. Kärger	2	4	W
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 873)	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2174574	EM	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 888)	K. Weidenmann	2	4	S
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2161983	E	Mechanik laminierter Komposite (S. 709)	E. Schnack	2	4	W
2162255	E	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen (S. 543)	E. Schnack	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

Lernziele: Leichtbau ist die Umsetzung eine Entwicklungsstrategie, die darauf ausgerichtet ist, die geforderte Funktion unter vorgegebenen Randbedingungen durch ein System minimaler Masse über die Produktlebenszeit zu realisieren.

Leichtbaubestrebungen lassen sich daher immer als Optimierungsproblem ausdrücken, dass durch geeignete Maßnahmen möglichst effizient gelöst werden muss. Bezogen auf die Fahrzeugindustrie bedeutet das, die Fahrzeuggesamtmasse zu reduzieren ohne dabei wichtige Eigenschaften wie die Karosseriesteifigkeiten und Crasheigenschaften negativ zu beeinflussen.

Um das Optimierungsproblem Leichtbau technisch wie wirtschaftlich möglichst effizient zu lösen, bedarf es einem interdisziplinären Ansatz. Das heißt, es bedarf spezifischem Know-how in vielen Bereichen der Werkstoff- und Ingenieurwissenschaften, sowie bereichsübergreifendem Denken.

Die Nutzung des maximalen Leichtbaupotentials geht daher einher mit der gezielten Werkstoffentwicklung, der Entwicklung und Anpassung geeigneter Herstellungs- und Nachbearbeitungsverfahren, sowie der Entwicklung von Berechnungstools

und Auslegungsmethoden für innovative Leichtbaukonstruktionen.

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen des Leichtbaus zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus, insbesondere der Werkstoffe, der Methoden und der Produktion anzuwenden.

Als elementarer Bestandteil des Moduls können die Studierenden die für den Leichtbau relevanten Werkstoffe erläutern und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die für den Leichtbau wichtigen Werkstoffe zu beschreiben und zu vergleichen sowie die entsprechenden Methoden zur Konstruktion, Auslegung und Dimensionierung unter der Berücksichtigung entsprechender Verarbeitungstechnologien anzuwenden.

Anhand von Vereinfachungen, die auch in der Praxis Anwendung finden, werden die Studierenden in die Lage versetzt, geeignete Werkstoffe auszuwählen, diese mit geeigneten Methoden zu beschreiben und Produkte unter Berücksichtigung des Herstellprozesses zu entwickeln. Hierbei lernen die Studierenden Prozesse zu analysieren und auf Ihre Effizienz hin zu beurteilen.
Anmerkungen:

SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173553	K	Werkstoffkunde III (S. 889)	M. Heilmaier, K. Lang	5	8	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2194643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 496)	S. Ulrich	2	4	S
2177601	EM	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 497)	S. Ulrich	2	4	W
2181708	E/P	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur (S. 517)	C. Mattheck	3	4	W
2181731	EM	Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen (S. 568)	M. Farajian, P. Gumbsch,	2	4	W
2175590	E (P)	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 572)	U. Hauf	3	4	W/S
2174575	E	Gießereikunde (S. 610)	C. Wilhelm	2	4	S
2193010	E	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 619)	G. Schell, R. Oberacker	2	4	W
2125757	E	Keramik-Grundlagen (S. 665)	M. Hoffmann	4	6	W
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2182642	E	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 681)	J. Schneider	2	4	S
2162280	EM	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 706)	T. Böhlke	3	5	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 710)	B. Graf von Bernstorff	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 722)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2162344	EM	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 740)	T. Böhlke	2	5	S
2181750	EM	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 754)	K. Schulz, C. Greiner	2	4	W
2173590	E	Polymerengineering I (S. 757)	P. Elsner	2	4	W
2183640	E (P)	Praktikum “Lasermaterialbearbeitung” (S. 766)	J. Schneider, W. Pfleging	3	4	W/S
2126749	EM	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 790)	R. Oberacker	2	4	S
2182572	E	Schadenskunde (S. 806)	C. Greiner, J. Schneider	2	4	W
2173571	E	Schweißtechnik (S. 808)	M. Farajian	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 810)	K. Lang	2	4	W
2126775	EM	Strukturkeramiken (S. 836)	M. Hoffmann	2	4	S
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 849)	V. Schulze	2	4	S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 873)	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2174586	E	Werkstoffanalytik (S. 887)	J. Gibmeier	3	7	W
2174574	E	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 888)	K. Weidenmann	2	4	S
2182740	EM	Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität (S. 890)	D. Weygand	2	4	S
2161983	EM	Mechanik laminierter Komposite (S. 709)	E. Schnack	2	4	W
2193003	EM	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 594)	P. Franke	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2193002	EM	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 856)	H. Seifert	2	5	W

Bedingungen: Keine
Empfehlungen:
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 (wissenschaftliche) Lösungen zu generieren.
Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator des Schwerpunkts vereinbart.
Anmerkungen: Der Schwerpunkt Materialwissenschaft und Werkstofftechnik umfasst im Bachelorstudium 12 LP und im Masterstudium 16 LP gewählt. Innerhalb des Schwerpunktes gibt es einen Kernbereich bestehend aus 8 LP und einen entsprechenden Ergänzungsbereich, aus dem die Studierenden ihren Neigungen entsprechend Veranstaltungen auswählen können. Im Bachelorstudium gibt es einen eingeschränkten Wahlkatalog im Ergänzungsbereich (siehe Studienplan).

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

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 728)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2169458	K	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 744)	R. Koch	2	4	W
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 528)	I. Otic	2	4	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 707)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 716)	J. Pfeil	2	4	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 743)	M. Wörner	2	4	S
2153449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 745)	G. Grötzbach	3	4	W
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 799)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 831)	A. Class	2	4	W
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 832)	X. Cheng	2	4	W
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 850)	I. Otic	2	4	W
2189423	E	Thermofluiddynamik (S. 857)	S. Ruck	2	4	W
2123375	E	Virtual Reality Praktikum (S. 882)	J. Ovtcharova	3	4	W/S

Bedingungen: Keine.
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2154432 Mathematische Methoden der Strömungslehre

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

- die mathermatischen Gleichungen ausgewählter Systeme aus der Energie- und Strömungstechnik aufzustellen und zu gebrauchen.
- verschiedene numerische Methoden zum Lösen der Gleichungssysteme zu erklären.
- die in der Praxis angewandten Simulationstools effizienter und gezielter anzuwenden.

Anmerkungen:

SP 28: Lifecycle Engineering

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2121352	KP	Virtual Engineering I (S. 879)	J. Ovtcharova	4	4	W
2122378	KP	Virtual Engineering II (S. 880)	J. Ovtcharova	3	4	S
2123357	EM (P)	CAD-Praktikum NX (S. 525)	J. Ovtcharova	2	2	W/S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2123380	E	CATIA für Fortgeschrittene (S. 527)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2109021	E	Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes (S. 640)	P. Stock	2	4	W
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 648)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2122014	E	Information Engineering (S. 650)	J. Ovtcharova	2	3	S
2123352	E	IoT Plattform für Ingenieursanwendungen (S. 662)	J. Ovtcharova, T. Maier	3	4	W/S
2117059	E	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 708)	K. Furmans, M. Rimmele	4	6	W
2122376	E	PLM für mechatronische Produktentwicklung (S. 755)	M. Eigner	2	4	S
2121350	E	Product Lifecycle Management (S. 775)	J. Ovtcharova, T. Maier	3	4	W
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 782)	S. Stowasser	2	4	S
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 785)	V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras	3	6	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 838)	K. Alicke	4	6	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2123350	E	Virtual Engineering Praktikum (S. 881)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2123351	E	Virtuelle Lernfabrik 4.X (S. 883)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2122310	E	Digitalisierung von Produkten, Diensten & Produktion (S. 541)	B. Pätzold	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2121350 Product Lifecycle Management

Lernziele: Studierende erlangen ein grundsätzliches Verständnis für die ganzheitliche Entwicklung, Validierung und Produktion von Produkten, Komponenten und Systemen.
Sie sind in der Lage die Produkt- und Prozesskomplexität heutiger Produkte und deren Produktionsanlagen einzuschätzen und kennen exemplarische IT-Systeme zur Bewältigung dieser Komplexität.
Studierende können das notwendige Informationsmanagement im Rahmen der Produktentstehung beschreiben.
Sie kennen die Grundbegriffe der Virtuellen Realität und können eine 3-Seiten Projektion als Grundlage für technische oder Managemententscheidungen einsetzen.
Anmerkungen:

SP 29: Logistik und Materialflusslehre

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117051	KP	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 698)	K. Furmans	4	6	W
2118078	K	Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen (S. 688)	K. Furmans	4	6	S
2117059	K	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 708)	K. Furmans, M. Rimmele	4	6	W
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 555)	M. Mittwollen, G. Fischer	3	4	W
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt (S. 556)	M. Mittwollen, G. Fischer	4	2	W
2149610	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 611)	G. Lanza	2	4	W
2149600	E	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 613)	K. Furmans, O. Zimmermann	2	4	S
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 628)	M. Mittwollen, J. Oellerich	4	6	W
2118094	E	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management (S. 651)	C. Kilger	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 679)	K. Furmans	2	4	S
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 689)	K. Furmans	2	4	S
2117056	E	Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) (S. 690)	A. Richter	2	4	W
2500005	E	Produktions- und Logistikcontrolling (S. 778)	H. Wlcek	2	3	W
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 780)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab, IFL und IMI	3	4	S
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 782)	S. Stowasser	2	4	S
2117062	E	Supply chain management (mach und wiwi) (S. 838)	K. Alicke	4	6	W

Bedingungen: keine
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

Lernziele: Der/die Studierende

- besitzt umfassende und fundierte Kenntnisse in den zentralen Fragestellungen der Logistik, einen Überblick über verschiedenen logistischen Fragestellungen in der Praxis und kennt die Funktionsweise fördertechnischer Anlagen,
- kann logistische Systeme mit einfachen Modellen und ausreichender Genauigkeit abbilden,
- erkennt Wirkzusammenhänge in Logistiksystemen,
- ist in der Lage, auf Grund der erlernten Methoden Logistiksysteme zu bewerten,
- kann Phänomene des industriellen Materialflusses analysieren und erklären,
- Kann grundlegende Fragestellungen aus den Bereichen der Planung und des Betriebs von Logistiksystemen einordnen und kann deren Leistungsfähigkeit abschätzen,

- ist in der Lage, Ansätze des Supply Chain Managements in der betrieblichen Praxis anzuwenden,
- identifiziert, analysiert und bewertet Risiken von Logistiksystemen.

Anmerkungen: keine

SP 30: Angewandte Mechanik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161250	K	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 797)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	W
2162296	K	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 798)	T. Böhlke, T. Langhoff	4	6	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 549)	M. Kamlah	2	4	S
2162247	E	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 553)	A. Fidlin	4	7	W
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 626)	M. Kamlah	2	4	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 706)	T. Böhlke	3	5	S
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 722)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2162344	E	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 740)	T. Böhlke	2	5	S
2161123	E	Computational Homogenization on Digital Image Data (S. 532)	M. Schneider	2	6	W
0187400	E	Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen (S. 742)	C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder	3	6	S
2161501	E	Prozesssimulation in der Umformtechnik (S. 789)	D. Helm	2	4	W
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 794)	C. Proppe	2	4	S
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
2114107	E	Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile (S. 818)	L. Kärger	2	4	S
2163113	E	Stabilitätstheorie (S. 826)	A. Fidlin	4	6	S
2113106	E	Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten (S. 835)	L. Kärger	2	4	W
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 846)	A. Fidlin	3	5	W
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität (S. 890)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 895)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2161206 Mathematische Methoden der Dynamik
- 2161254 Mathematische Methoden der Festigkeitslehre
- 2162280 Mathematische Methoden der Strukturmechanik
- 2154432 Mathematische Methoden der Strömungslehre

Lernziele: Nach Abschluss des Schwerpunkts können die Studierenden

- wesentliche mathematische Konzepte, die in der Mechanik Anwendung finden, nennen
- Modelle der Mechanik anhand ihrer mathematischen Struktur analysieren, klassifizieren und bewerten
- mathematische Algorithmen zur Lösung spezieller Problemstellungen in der Mechanik anwenden
- eine mathematische Beschreibung einer gegebener Problemstellung der Mechanik auswählen

Anmerkungen:

SP 31: Mechatronik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2138340	K	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 550)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 551)	W. Seemann	3	5	S
2105024	K	Moderne Regelungskonzepte I (S. 729)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2105018	E	Simulation optischer Systeme (S. 821)	I. Sieber	2	4	W
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2106005	E	Automatisierungssysteme (S. 510)	M. Kaufmann	2	4	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 523)	M. Geimer	2	4	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
23321	E	Hybride und elektrische Fahrzeuge (S. 642)	M. Doppelbauer, J. Richter	3	4	W
2118183	E	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
24659	E	Mensch-Maschine-Interaktion (S. 713)	M. Beigl	2	3	S
2138326	E	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 717)	M. Kohl	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
23109	E	Signale und Systeme (S. 816)	F. Puente, F. Puente León	2	6	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S
2123375	E	Virtual Reality Praktikum (S. 882)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2105032	E	Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen (S. 720)	L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber	2	4	W
2162240	EM	Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik (S. 701)	E. Schnack	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Ein Ergänzungsfach aus der Fakultät Informatik wird empfohlen.

Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2105011 Einführung in die Mechatronik

Lernziele: Der Schwerpunkt Mechatronik bietet eine breite interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden. Sie sind zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen der Mechatronik befähigt, die im Wesentlichen folgende Teilgebiete miteinander in Verbindung bringt:
§ Mechanik und Fluidik
§ Elektronik
§ Informationsverarbeitung
§ Automation.
Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung der Eigenheiten der betroffenen Fachrichtungen.
Anmerkungen:

SP 32: Medizintechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105011	KP	Einführung in die Mechatronik (S. 550)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2141864	K	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I (S. 518)	A. Guber	2	4	W
2142883	K	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 519)	A. Guber	2	4	S
2142879	K	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 520)	A. Guber	2	4	S
2105016	K	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105992	K	Grundlagen der Medizin für Ingenieure (S. 621)	C. Pylatiuk	2	4	W
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 481)	M. Kohl	2	4	W
23261	E	Bildgebende Verfahren in der Medizin I (S. 514)	O. Dössel	2	3	W
23262	E	Bildgebende Verfahren in der Medizin II (S. 515)	O. Dössel, O. Dössel	2	3	S
23264	E	Bioelektrische Signale (S. 516)	G. Seemann, G. Seemann	2	3	S
2142140	E	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 521)	H. Hölscher	2	4	S
2106008	E	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme (S. 569)	C. Pylatiuk	2	4	S
24139	E	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie (S. 607)	U. Spetzger	2	3	W
24678	E	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie (S. 608)	U. Spetzger	2	3	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
23105	E	Messtechnik (S. 714)	F. Puente	3	4	W
23289	E	Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I (S. 741)	F. Maul, H. Doerfel	1	2	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2143875	E	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 773)	A. Last	2	4	W/S
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 785)	V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras	3	6	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
24644	E	Robotik II: Humanoide Robotik (S. 803)	R. Dillmann, T. Asfour	2	3	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 804)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
24681	E	Robotik in der Medizin (S. 805)	J. Raczkowsky, Raczkowsky	2	3	S
2105018	E	Simulation optischer Systeme (S. 821)	I. Sieber	2	4	W

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S
2105032	E	Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen (S. 720)	L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele: Der Schwerpunkt Medizintechnik bietet eine spezifische Ausbildung der Studierenden zu technischen Anwendungen im Gebiet der Medizin. Unter der Berücksichtigung der speziellen Ausrichtung technischer Lösungen zu medizinischen Verwendung haben folgende Fachgebiete besondere Relevanz:

- relevante medizinische / biologische Grundlagen
- Messtechnik und Signalverarbeitung
- Entwicklung und Herstellung von Produkten.

Studierende des Schwerpunkts kennen die modernen Methoden und Zusammenhänge der Medizintechnik. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Entwicklung komplexer technischer Lösungen in dem besonderen Einsatzfeld.
Anmerkungen:

SP 33: Mikrosystemtechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2141861	KP	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 622)	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda	2	4	W
2142874	K	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 624)	J. Korvink, M. Jouda	2	4	S
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 481)	M. Kohl	2	4	W
2143873	E	Aktuelle Themen der BioMEMS (S. 483)	A. Guber	2	4	W/S
2143892	E	Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer (S. 501)	T. Mappes	2	4	S
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I (S. 518)	A. Guber	2	4	W
2142883	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II (S. 519)	A. Guber	2	4	S
2142879	E	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III (S. 520)	A. Guber	2	4	S
2142140	E	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 521)	H. Hölscher	2	4	S
2142551	E (P)	Design und Entwicklung eines MRT-Probenkopfes (S. 537)	J. Korvink, M. Jouda	2	4	S
2143882	E	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 590)	K. Bade	2	4	W/S
2141007	E	Grundlagen der Röntgenoptik I (S. 627)	A. Last	2	4	W
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 717)	M. Kohl	2	4	S
2141501	E	Mikro NMR Technologie (S. 718)	J. Korvink, N. MacKinnon	2	4	W
2142881	E	Mikroaktorik (S. 721)	M. Kohl	2	4	S
2142875	E	Mikrosystem Simulation (S. 723)	J. Korvink	3	6	S
2141503	E	Mikrosystemproduktentwicklung für junge Unternehmer (S. 724)	J. Korvink, D. Mager	4	6	W
2142880	E	Miniaturisierte Wärmeübertragung (S. 725)	J. Brandner	2	4	S
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 734)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2141853	E	Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications (S. 759)	B. Rapp	2	4	W
2141854	E	Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications (S. 761)	M. Worgull	2	4	W
2142855	E	Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics (S. 763)	M. Worgull, B. Rapp	2	4	S
2142856	E (P)	Practical Course Polymers in MEMS (S. 765)	M. Worgull, B. Rapp	2	3	S
2143875	E	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik (S. 773)	A. Last	2	4	W/S
2143876	E	Nanotechnologie mit Clustern (S. 735)	J. Gspann	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele: In diesem Schwerpunkt sollen die Studierenden Kompetenzen im Design, der Konstruktion und der Anwendung von **Mikro- und Nanosystemen** erwerben. Mikro- und Nanosystem sind die kleinsten menschengemachten Komponenten. Das umfasst Sensoren, Aktuatoren und Systemkomponenten die zusammenwirken um komplexere Aufgaben zu erfüllen. Mikro- und Nanosysteme sind inzwischen Grundlage für eine große Anzahl smarter Produkte wie 'Smart Dust', das Internet der Dinge, Smart houses,

Anmerkungen: **Bitte übersetzen**

SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2114073	KP	Mobile Arbeitsmaschinen (S. 726)	M. Geimer	4	8	S
2113077	E	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen (S. 487)	M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann	3	4	W
2113079	E	Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen (S. 506)	M. Geimer, J. Siebert	2	4	W
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2114092	E	BUS-Steuerungen (S. 523)	M. Geimer	2	4	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2114093	E	Fluidtechnik (S. 599)	M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte	4	5	W
2113812	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I (S. 634)	J. Zürn	1	2	W
2114844	E	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II (S. 635)	J. Zürn	1	2	S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 819)	M. Geimer	4	4	S
2113080	E	Traktoren (S. 860)	M. Kremmer, M. Scherer	2	4	W
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2110050	E	Fahrzeugergonomie (S. 577)	T. Heine	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Kenntnisse zu Grundlagen aus Fluidtechnik sind hilfreich, ansonsten wird empfohlen *Fluidtechnik* [2114093] zu belegen.
Lernziele: Der/ die Studierende

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

Anmerkungen:

SP 36: Polymerengineering

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2173590	K	Polymerengineering I (S. 757)	P. Elsner	2	4	W
2174596	K	Polymerengineering II (S. 758)	P. Elsner	2	4	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 582)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 587)	F. Henning	2	4	S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2173580	E	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 710)	B. Graf von Bernstorff	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2174576 Systematische Werkstoffauswahl

Lernziele: Die Studierenden ...

- können für Anwendungen des Maschinenbaus polymere Werkstoffe zielgerichtet auswählen und ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage, Fertigungsprozesse für Polymere und Faserverbunde modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage, das mechanische Verhalten von Polymeren und Faserverbunden auf Basis wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden zu beschreiben.
- sind befähigt, anwendungsbezogene Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Polymertechnologie zu lösen und dabei situationsangemessen vorzugehen.
- können bei der Lösung vorgegebener Problemstellungen modulübergreifend erworbene Kenntnisse integrieren.
- können Polymerbauteile konstruktiv weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Randbedingungen anlegen.

Anmerkungen: Kann nur als Schwerpunkt im Master gewählt werden.

SP 39: Produktionstechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2150904	K	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2149657	K	Fertigungstechnik (S. 592)	V. Schulze, F. Zanger	6	8	W
2149610	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion (S. 611)	G. Lanza	2	4	W
2149600	K	Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik (S. 613)	K. Furmans, O. Zimmermann	2	4	S
2150660	K	Integrierte Produktionsplanung im Zeitalter von Industrie 4.0 (S. 659)	G. Lanza	6	8	S
2149902	K	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 891)	J. Fleischer	6	8	W
2117096	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 555)	M. Mittwollen, G. Fischer	3	4	W
2117097	E	Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt (S. 556)	M. Mittwollen, G. Fischer	4	2	W
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2149903	E	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (S. 567)	J. Fleischer	2	4	W
2173560	E (P)	Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen (S. 573)	J. Hoffmeister	3	4	W
2174575	E	Gießereikunde (S. 610)	C. Wilhelm	2	4	S
2117095	E	Grundlagen der technischen Logistik (S. 628)	M. Mittwollen, J. Oellerich	4	6	W
2109021	E	Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes (S. 640)	P. Stock	2	4	W
2109042	E	Industrielle Fertigungswirtschaft (S. 648)	S. Dürrschnabel	2	4	W
2150601	E	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (S. 657)	K. Schlichtenmayer	2	4	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 679)	K. Furmans	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 683)	A. Ploch	2	4	W
2149612	E	Lernfabrik Globale Produktion (S. 686)	G. Lanza	2	4	W
2118085	E	Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) (S. 689)	K. Furmans	2	4	S
2149669	E	Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie (S. 700)	D. Steegmüller, S. Kienzle	2	4	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 708)	K. Furmans, M. Rimmele	4	6	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2109034	E	Planung von Montagesystemen (S. 753)	E. Haller	2	4	W
2121366	E	PLM in der Fertigungsindustrie (S. 756)	G. Meier	2	4	W
2183640	E (P)	Praktikum “Lasermaterialbearbeitung” (S. 766)	J. Schneider, W. Pfleging	3	4	W/S
2110032	E	Produktionsplanung und -steuerung (S. 779)	A. Rinn	2	4	W
2110678	E (P)	Produktionstechnisches Labor (S. 780)	K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab, IFL und IMI	3	4	S

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2110046	E	Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen (S. 782)	S. Stowasser	2	4	S
2149680	E	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 785)	V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras	3	6	W
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 791)	G. Lanza	2	4	W
2173571	E	Schweißtechnik (S. 808)	M. Farajian	2	4	W
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 827)	C. Gönnheimer	2	4	S
2174579	E	Technologie der Stahlbauteile (S. 849)	V. Schulze	2	4	S
2150681	E	Umformtechnik (S. 866)	T. Herlan	2	4	S
2149655	E	Verzahntechnik (S. 877)	M. Klaiber	2	4	W
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2151643	E	Seminar Data-Mining in der Produktion (S. 812)	G. Lanza	2	3	W/S

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

- können neue Situationen analysieren und auf Basis der Analysen produktionstechnische Methoden zielgerichtet auswählen sowie ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage, komplexe Produktionsprozesse modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage, für vorgegebene Probleme im produktionstechnischen Umfeld unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden neue Lösungen zu generieren.
- sind befähigt, Aufgabenstellungen im produktionstechnischen Umfeld teamorientiert zu lösen und dabei verantwortungsvoll und situationsangemessen vorzugehen.
- können bei der Lösung vorgegebener Problemstellungen die Ergebnisse anderer integrieren.
- besitzen die Fähigkeit, im Team entwickelte Lösungsergebnisse schriftlich darzulegen, zu interpretieren und mit selbstausgewählten Methoden zu präsentieren.
- können Systeme und Prozesse identifizieren, zergliedern, weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen anlegen.

Anmerkungen: Keine

SP 40: Robotik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2105016	K	Computational Intelligence (S. 533)	R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl	2	4	W
2106014	K	Datenanalyse für Ingenieure (S. 534)	R. Mikut, M. Reischl, J. Stegmaier	3	5	S
2105011	K	Einführung in die Mechatronik (S. 550)	M. Reischl, M. Lorch	3	6	W
2138340	K	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
24152	K	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
24644	K	Robotik II: Humanoide Robotik (S. 803)	R. Dillmann, T. Asfour	2	3	S
2138336	K	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S
2145150	E	Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme (S. 490)	A. Albers, S. Ott	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2137309	E	Digitale Regelungen (S. 540)	M. Knoop	2	4	W
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
24613	E	Lokalisierung mobiler Agenten (S. 691)	U. Hanebeck	3	4	S
2137308	E	Machine Vision (S. 692)	C. Stiller, M. Lauer	4	8	W
2117059	EM	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme (S. 708)	K. Furmans, M. Rimmele	4	6	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2138326	E	Messtechnik II (S. 715)	C. Stiller	2	4	S
2105024	E	Moderne Regelungskonzepte I (S. 729)	J. Matthes, L. Gröll	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2137306	E (P)	Praktikum “Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik” (S. 767)	C. Stiller, M. Spindler	3	4	W
24890	E (P)	Praktikum Humanoide Roboter (S. 771)	T. Asfour	2	3	W
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 796)	W. Seemann	2	4	S
24635	E	Robotik III - Sensoren in der Robotik (S. 804)	R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre	2	3	S
2150683	E	Steuerungstechnik (S. 827)	C. Gönnheimer	2	4	S
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S
2106002	E	Technische Informatik (S. 844)	M. Lorch, H. Keller	3	6	S
2123375	E	Virtual Reality Praktikum (S. 882)	J. Ovtcharova	3	4	W/S
2150550	E (P)	Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik (S. 772)	B. Häfner	3	4	S
2105032	E	Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen (S. 720)	L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 2147175 CAE-Workshop
- 2105011 Einführung in die Mechatronik

Lernziele: Der Schwerpunkt Robotik bietet eine umfassende Ausbildung der Studierenden in Gebieten, welche die Robotik betreffen und befähigt sie zur ganzheitlichen Lösung von Aufgabenstellungen, die im Wesentlichen folgende Fachgebiete enthalten:

- Steuerung und Regelung
- Aktorik und Sensorik
- mathematische Methoden und Beschreibungen.

Studierende des Schwerpunkts kennen die zukunftsorientierten Verfahren des modernen Ingenieurs in der Robotik. Sie haben die Fähigkeit zur individuellen, kreativen Lösung komplexer Probleme mit interdisziplinär anwendbaren Mitteln unter Berücksichtigung moderner, rechnergestützter mathematischer Methoden.
Anmerkungen:

SP 41: Strömungsmechanik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2154446	K	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 571)	J. Kriegseis	2	4	S
2154200	K	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2154437	K	Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos (S. 646)	A. Class	2	4	S
2153441	K	Numerische Strömungsmechanik (S. 746)	F. Magagnato	2	4	W
2154044	K	Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik (S. 824)	L. Bühler	2	4	S
2153438	K	Wirbeldynamik (S. 894)	J. Kriegseis	2	4	W
2154420	E	Aerodynamik (Luftfahrt) (S. 479)	F. Ohle, B. Frohnapfel	2	4	S
2154436	E	Aerothermodynamik (S. 480)	F. Seiler, B. Frohnapfel	2	4	S
2169459	E (P)	CFD-Praktikum mit Open Foam (S. 529)	R. Koch	3	4	W
2153405	E	Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluiddynamischen Problemen (S. 539)	C. Günther	2	4	W
2157444	E (P)	Einführung in die numerische Strömungstechnik (S. 552)	B. Pritz	2	4	W
2154431	E	Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung (S. 596)	C. Günther	2	4	S
6221806	E	Fluid Mechanics of Turbulent Flows (S. 597)	M. Uhlmann	2	4	S
2154401	E	Fluid-Festkörper-Wechselwirkung (S. 598)	M. Mühlhausen, B. Frohnapfel	2	4	S
19228	E	Gebäude- und Umweltaerodynamik (S. 606)	B. Ruck	2	4	S
2153410	E	Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik (S. 631)	F. Seiler, B. Frohnapfel	2	4	W
2153425	E	Industrieaerodynamik (S. 647)	T. Breitling, B. Frohnapfel	2	4	W
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 694)	L. Bühler	3	6	W
2154432	E	Mathematische Methoden der Strömungslehre (S. 705)	B. Frohnapfel, D. Gatti	3	6	S
2130934	E	Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen (S. 743)	M. Wörner	2	4	S
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 744)	R. Koch	2	4	W
2153449	E	Numerische Simulation turbulenter Strömungen (S. 745)	G. Grötzbach	3	4	W
2154409	E (P)	Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB (S. 747)	B. Frohnapfel	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 831)	A. Class	2	4	W
2189910	E	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 832)	X. Cheng	2	4	W
2154447	E (P)	Strömungssimulationen (S. 833)	C. Bruzzese, B. Frohnapfel	2	4	W
2189423	E	Thermofluiddynamik (S. 857)	S. Ruck	2	4	W
2157381	E	Windkraft (S. 893)	N. Lewald	2	4	W
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 898)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W

Bedingungen:
Empfehlungen: Die Lehrveranstaltungen sind so zu wählen, dass numerische, experimentelle und theoretische Methoden abgedeckt sind.
Lernziele: Nach Abschluss dieses Moduls ist der/die Studierende in der Lage, die Grundgleichungen der Strömungslehre her-

zuleiten und physikalisch zu interpretieren. Er/Sie kann die charakteristischen Eigenschaften von Fluiden beschreiben und Strömungszustände analysieren. Entspechend der gewählten Lehrveranstaltungen kann der/die Studierende anwendungsrelevante Strömungsvorgänge analytisch, numerisch und/oder messtechnisch erfassen und die erzielten Ergebnisse kritisch beurteilen.
Anmerkungen: In SP41 kann nur eine der folgenden Veranstaltungen belegt werden:

- Numerische Strömungsmechanik
- Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen
- Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung

Sollten Sie zwei dieser Veranstaltungen belegen wollen, wenden Sie sich bitte an Prof. Frohnapfel.
Nach Rücksprache können im Rahmen des SP41 auch weitere Veranstaltungen des IfH (www.ifh.kit.edu) gehört werden. Dies beinhaltet:

- Numerische Strömungssimulation I
- Numerische Strömungssimulation II
- Experimentiertechnik I

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an Prof. Frohnapfel (bettina.frohnapfel@kit.edu)

SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2193010	K	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 619)	G. Schell, R. Oberacker	2	4	W
2125757	K	Keramik-Grundlagen (S. 665)	M. Hoffmann	4	6	W
2126810	K	Keramische Faserverbundwerkstoffe (S. 666)	D. Koch	2	4	W
2126775	K	Strukturkeramiken (S. 836)	M. Hoffmann	2	4	S
2126811	E	Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe (S. 522)	D. Koch	2	4	S
2126730	E	Keramische Prozesstechnik (S. 667)	J. Binder	2	4	S
2125751	E (P)	Praktikum 'Technische Keramik' (S. 769)	R. Oberacker	2	4	W
2126749	E	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 790)	R. Oberacker	2	4	S
2125763	E	Struktur- und Phasenanalyse (S. 834)	S. Wagner, M. Hinterstein	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W

Bedingungen: keine
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

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

Lernziele: Die Studierenden besitzen umfassende und fundierte Kenntnisse zur Herstellung, Verarbeitung und Charakterisierung von technischen Pulvern, deren Konsolidierung durch verschiedene Formgebungsverfahren sowie deren Verdichtung durch Sintern. Sie kennen die vielfältigen Möglichkeiten des mikrostrukturellen Designs von Pulverwerkstoffe und können die Korrelation von Mikrostruktur und Eigenschaften beschreiben.
Anmerkungen:

SP 44: Technische Logistik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2117095	KP	Grundlagen der technischen Logistik (S. 628)	M. Mittwollen, J. Oellerich	4	6	W
2118087	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik (S. 499)	M. Mittwollen, V. Milushev	3	4	S
2118088	K	Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik - Projekt (S. 500)	M. Mittwollen, V. Milushev	2	2	S
2117096	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik (S. 555)	M. Mittwollen, G. Fischer	3	4	W
2117097	K	Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt (S. 556)	M. Mittwollen, G. Fischer	4	2	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2117500	E	Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) (S. 559)	M. Braun, F. Schönung	2	4	W
2118183	EM	IT-Grundlagen der Logistik (S. 663)	F. Thomas	2	4	S
2138341	E	Kognitive Automobile Labor (S. 670)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2118097	E	Lager- und Distributionssysteme (S. 679)	K. Furmans	2	4	S
2117051	E	Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) (S. 698)	K. Furmans	4	6	W
2500005	E	Produktions- und Logistikcontrolling (S. 778)	H. Wlcek	2	3	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 791)	G. Lanza	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2138336	E	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge (S. 872)	C. Stiller, M. Werling	2	4	S

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 fördertechnischer Aufgaben geeignet kombinieren und
- Daraus entstandene fördertechnische Anlagen beurteilen.

Anmerkungen: Wurde LV 2117095 (Grundlagen der Technischen Logistik) (KP) bereits anderweitig (z.B. als WP) belegt und erfolgreich geprüft, kann eine andere LV aus dem Kernbereich gewählt werden.

SP 45: Technische Thermodynamik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2165515	K	Grundlagen der technischen Verbrennung I (S. 629)	U. Maas	2	4	W
2166538	K	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 630)	U. Maas	2	4	S
2167523	K	Modellierung thermodynamischer Prozesse (S. 728)	R. Schießl, U. Maas	3	6	W/S
2189910	K	Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik (S. 832)	X. Cheng	2	4	W
2167541	E	Ausgewählte Kapitel der Verbrennung (S. 502)	U. Maas	2	4	W/S
2190920	E	Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF) (S. 574)	X. Cheng	2	4	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2165525	E	Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung (S. 707)	V. Bykov, U. Maas	2	4	W
2134134	E	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 716)	J. Pfeil	2	4	S
2166543	E	Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen (S. 799)	V. Bykov, U. Maas	2	4	S
2153406	E	Strömungen mit chemischen Reaktionen (S. 831)	A. Class	2	4	W
2169453	E	Thermische Turbomaschinen I (S. 854)	H. Bauer	3	6	W
2170476	E	Thermische Turbomaschinen II (S. 855)	H. Bauer	3	6	S
2167048	E	Verbrennungsdiagnostik (S. 869)	R. Schießl, U. Maas	2	4	W/S
2133113	E	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2166534	E	Wärmepumpen (S. 884)	H. Wirbser, U. Maas	2	4	S

Bedingungen: Keine.
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- die thermodynamischen Grundlagen von irreversiblen Prozessen auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.
- die bestimmenden Prozesse bei der Verbrennung zu erläutern.
- die Grundlagen der Modellierung und der Simulation von reagierenden Strömungen zu verdeutlichen.
- die auf den Grundlagen aufbauenden Vorgänge in technischen Systemen zu erörtern.

Anmerkungen:

SP 46: Thermische Turbomaschinen

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169453	KP	Thermische Turbomaschinen I (S. 854)	H. Bauer	3	6	W
2170476	K	Thermische Turbomaschinen II (S. 855)	H. Bauer	3	6	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2154446	E	Experimentelle Strömungsmechanik (S. 571)	J. Kriegseis	2	4	S
2170490	E	Gas- und Dampfkraftwerke (S. 603)	T. Schulenberg	2	4	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2170463	E	Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten (S. 678)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2169458	E	Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen (S. 744)	R. Koch	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2171488	E (P)	Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik (S. 770)	H. Bauer	3	4	W/S
2169550	E	Reliability Engineering 1 (S. 800)	A. Konnov	2	3	S
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 810)	K. Lang	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2170491	E (P)	Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke (S. 823)	T. Schulenberg	2	2	S
2161212	E	Technische Schwingungslehre (S. 846)	A. Fidlin	3	5	W
2169462	E	Turbinen und Verdichterkonstruktionen (S. 864)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	W
2170478	E	Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke (S. 865)	H. Bauer, A. Schulz	2	4	S
2181715	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 873)	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft	2	4	W
2181711	E	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2153438	E	Wirbeldynamik (S. 894)	J. Kriegseis	2	4	W

Bedingungen: Keine.
Empfehlungen: Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

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

- Die spezifischen Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen aus der Energietechnik, der Luftfahrt, der Fahrzeug- und Motorentechnik und der Verfahrenstechnik an Thermische Turbomaschinen zu identifizieren und zu quantifizieren,
- die thermodynamischen, strömungs-mechanischen und andere Grundlagen auf die Analyse und Synthese von Turbomaschinen und ihrer wesentlichen Komponenten anzuwenden,
- die bestimmenden Prozesse bei der Verdichtung, Verbrennung und Expansion in Turbomaschinen zu erläutern,
- Potentiale zur weiteren Verbesserung von Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit von Turbomaschinen, ihrer Komponenten aber auch im Zusammenspiel mit übergeordneten Systemen wie z.B. Kraftwerk oder Flugzeug zu erkennen und zu erschließen,

die Funktionsweise von Thermischen Turbomaschinen und ihrer Grundlagen zu erörtern.
Anmerkungen:

SP 47: Tribologie

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181114	K	Tribologie (S. 862)	M. Dienwiebel	5	8	W
2145181	E	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung (S. 486)	A. Albers, B. Lorentz	2	4	W
2146180	E	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik (S. 489)	A. Albers, S. Ott	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2194643	E	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 496)	S. Ulrich	2	4	S
2181220	E	Kontaktmechanik (S. 675)	C. Greiner	2	4	S
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 734)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	S
2182712	E	Nanotribologie und -mechanik (S. 736)	M. Dienwiebel	2	4	W/S
2173590	E	Polymerengineering I (S. 757)	P. Elsner	2	4	W
2182115	E (P)	Praktikum “Tribologie” (S. 768)	J. Schneider, M. Dienwiebel	3	4	S
2182572	E	Schadenskunde (S. 806)	C. Greiner, J. Schneider	2	4	W
2177618	E	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 837)	S. Ulrich	2	4	W

Bedingungen: keine
Empfehlungen: Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde
Lernziele: Nach dem Besuch des Kernfachs “Tribologie” (2181114) kann der/die Studierende

- die grundlegenden Reibungs- und Verschleißmechanismen beschreiben, die in tribologisch beanspruchten Systemen auftreten.
- das Reibungs- und Verschleißverhalten von mechanischen Systemen beurteilen.
- die Wirkung von Schmierstoffen sowie der wichtigsten Additive erläutern.
- Lösungsansätze für die Optimierung von tribologisch beanspruchten Systemen identifizieren
- die wichtigsten Messmethoden zur Bestimmung tribologischen Kenngrößen beschreiben und zur Charakterisierung von Reibpaarungen anwenden.
- geeignete Messmethoden für die skalenübergreifende Ermittlung von Oberflächenrauheit und –topographie auswählen und die ermittelten Kennwerte hinsichtlich ihre Wirkung auf das tribologische Verhalten interpretieren.
- die wichtigsten Verfahren und deren physikalische Messprinzipien zur oberflächenanalytischen Charakterisierung tribologisch belasteter Wirkflächen erläutern.

Die weiteren Lehrziele hängen von den gewählten Ergänzungsfächern ab und werden dort näher beschrieben.
Anmerkungen:

SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181715	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen (S. 873)	P. Gruber, P. Gumbsch, O. Kraft	2	4	W
2181711	K	Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch (S. 875)	P. Gumbsch, D. Weygand, O. Kraft	3	4	W
2182735	E	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau (S. 491)	D. Weygand	2	4	S
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2162282	E	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 547)	T. Böhlke	4	5	S
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 549)	M. Kamlah	2	4	S
2181731	E	Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen (S. 568)	M. Farajian, P. Gumbsch,	2	4	W
2183716	E (P)	FEM Workshop – Stoffgesetze (S. 589)	K. Schulz, D. Weygand	2	4	W/S
2182731	E (P)	Finite-Elemente Workshop (S. 595)	C. Mattheck, D. Weygand, I. Tesari	2	4	S
2181720	E	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 626)	M. Kamlah	2	4	W
2161252	E	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 639)	T. Böhlke	4	4	W
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2161254	E	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 703)	T. Böhlke	3	5	W
2162280	E	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 706)	T. Böhlke	3	5	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 722)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2181750	E	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 754)	K. Schulz, C. Greiner	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 791)	G. Lanza	2	4	W
2182572	E	Schadenskunde (S. 806)	C. Greiner, J. Schneider	2	4	W
2173585	E	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 810)	K. Lang	2	4	W
2117061	E	Sicherheitstechnik (S. 815)	H. Kany	2	4	W
2182740	E	Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität (S. 890)	D. Weygand	2	4	S
2181738	E	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 895)	D. Weygand, P. Gumbsch	2	4	W

Bedingungen: keine
Empfehlungen: Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Werkstoffkunde
Lernziele: Nach dem Besuch der Kernfächer “Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen” (2181715) und “Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch” (2181711) kann der/die Studierende

- auf Basis des Verständnisses der grundlegenden mechanischen Vorgänge die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung und Werkstoffwiderstand erklären.
- die Grundlagen der linearen elastischen Bruchmechanik erläutern und entscheiden, ob diese bei einem Versagensfall angewandt werden können.

- die wichtigsten empirische Werkstoffmodelle für Ermüdung und Kriechen sowie für Verformung und Bruch erläutern und anwenden.
- auf Basis des physikalischen Verständnisses Versagensphänomene beschreiben und erklären.
- statistische Ansätze zur Zuverlässigkeitsbeurteilung nutzen.
- seine im Rahmen der Veranstaltung erworbenen Fähigkeiten nutzen, um Werkstoffe anwendungsspezifisch auszuwählen und zu entwickeln.

Die weiteren Lehrziele hängen von den gewählten Ergänzungsfächern ab und werden dort näher beschrieben.
Anmerkungen:

SP 50: Bahnsystemtechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2115919	KP	Bahnsystemtechnik (S. 511)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2115996	KP	Schienenfahrzeugtechnik (S. 807)	P. Gratzfeld	2	4	W/S
2138340	E	Fahrzeugsehen (eng.) (S. 586)	C. Stiller, M. Lauer	3	6	S
2114914	E	Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt (S. 538)	P. Gratzfeld	2	4	S
2114346	E	Elektrische Schienenfahrzeuge (S. 554)	P. Gratzfeld	2	4	S
2113102	E	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 582)	F. Henning	2	4	W
2114053	E	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 587)	F. Henning	2	4	S
2115995	E	Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau (S. 787)	P. Gratzfeld	2	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S
2115009	E	Seminar für Bahnsystemtechnik (S. 813)	P. Gratzfeld	2	3	W/S

Bedingungen:
Empfehlungen: keine
Lernziele:

- Die Studierenden verstehen Zusammenhang und gegenseitige Abhängigkeit von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem.
- Aus den betrieblichen Vorgaben und den gesetzlichen Rahmenbedingungen leiten sie die Anforderungen an eine leistungsfähige Infrastruktur und geeignete Schienenfahrzeugkonzepte ab.
- Sie erkennen den Einfluss der Trassierung, verstehen die systembestimmende Funktion des Rad-Schiene-Kontaktes und schätzen die Effekte der Fahrdynamik auf das Betriebsprogramm ab.
- Sie beurteilen die Auswirkungen der Betriebsverfahren auf Sicherheit und Leistungsvermögen des Bahnsystems.
- Die Studierenden sind vertraut mit Aufbau und Konzeption moderner Schienenfahrzeuge.
- Sie lernen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebsarten kennen und entscheiden, was für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist.
- Sie verstehen die Bremstechnik mit ihren fahrzeugseitigen und betrieblichen Aspekten und beurteilen die Tauglichkeit verschiedener Bremssysteme.
- Sie verstehen die Grundzüge der Lauftechnik und ihre Umsetzung in Laufwerke.
- Aus den Anforderungen an moderne Schienenfahrzeuge analysieren und definieren sie geeignete Fahrzeugkonzepte und sind in der Lage, ihre Eignung für die verschiedenen Verkehre zu bewerten.
- Je nach Wahl der Ergänzungsfächer lernen die Studierenden weitere wichtige Aspekte eines Bahnsystems kennen.

Anmerkungen:

SP 51: Entwicklung innovativer Geräte

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2145164	KP	Gerätekonstruktion (S. 609)	S. Matthiesen	4	8	S
2147175	E	CAE-Workshop (S. 526)	A. Albers, Assistenten	3	4	W/S
2174571	E	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 673)	M. Liedel	2	4	S
2146190	E	Konstruktiver Leichtbau (S. 674)	A. Albers, N. Burkardt	2	4	S
2145184	E	Leadership and Management Development (S. 683)	A. Ploch	2	4	W
2105014	E (P)	Mechatronik-Praktikum (S. 712)	C. Stiller, M. Lorch, W. Seemann	3	4	W
2142881	EM	Mikroaktorik (S. 721)	M. Kohl	2	4	S
2141865	E	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2113072	E	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme (S. 786)	G. Geerling, S. Becker	2	4	W
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2149667	E	Qualitätsmanagement (S. 791)	G. Lanza	2	4	W
2146198	E	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte (S. 830)	A. Siebe	2	4	S

Bedingungen: SP 51 ist im Bachelorstudium nicht wählbar.
Im Masterstudium abhängig von der Vertiefungsrichtung wählbar.
Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahlbegrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.
Empfehlungen: CAE Workshop als Ergänzungsfach oder Wahlpflichtfach.
Lernziele: Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage komplexe technische Produkte unter Berücksichtigung von Kunden, Unternehmen und Markt zu analysieren und zu synthetisieren. Sie verfügen über das Fachwissen, um spezifische Randbedingungen der Gerätebranche, in der Produktentwicklung, wie beispielsweise die Fertigung in großen Stückzahlen, mechatronische Lösungen, interdisziplinäre und verteilte Entwicklerteams, bei der Produktentstehung berücksichtigen zu können. Sie sind in der Lage Ihre Arbeitsergebnisse bezüglich Qualität, Kosten und Anwendernutzen zu überprüfen, zu beurteilen und zu optimieren. Sie verfügen über einen ganzheitlichen Einblick in die Prozesse, die zur Erstellung von Produkten in diesem spezifischen Kontext notwendig sind und sind dadurch auf die technischen und nichttechnischen Anforderungen einer verantwortungsvollen Tätigkeit in der teamorientierten Produktentwicklung von technischen Geräten vorbereitet.
Anmerkungen:

SP 53: Fusionstechnologie

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2169483	K	Fusionstechnologie A (S. 600)	R. Stieglitz, Fietz, Day, Boccaccini	2	4	W
2190492	K	Fusionstechnologie B (S. 601)	R. Stieglitz, Fischer, Möslang, Gantenbein	2	4	S
23271	K	Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung (S. 829)	B. Breustedt, M. Urban	2	4	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2130910	E	CFD in der Energietechnik (S. 528)	I. Otic	2	4	S
2189404	E	Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis (S. 535)	M. Seidl, R. Stieglitz	2	4	W
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 563)	R. Dagan	3	6	W
2190496	E	Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren (S. 693)	W. Fietz, K. Weiss	2	4	S
2153429	E	Magnetohydrodynamik (S. 694)	L. Bühler	3	6	W
2189473	E	Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren (S. 739)	U. Fischer	2	4	W
2189904	E	Ten lectures on turbulence (S. 850)	I. Otic	2	4	W
2194650	E	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 851)	A. Möslang, J. Reiser	2	4	S
2189423	E	Thermofluiddynamik (S. 857)	S. Ruck	2	4	W
2169470	E	Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang (S. 898)	T. Schulenberg, M. Wörner	2	4	W
2190499	E	Vakuumtechnik und Tritiumbrennstoffkreislauf (S. 868)	C. Day, B. Bornschein	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen: Studierende, die diesen Schwerpunkt wählen, sollten sichere Grundkenntnisse der im Bachelorstudium vermittelten Fächer Strömungslehre, Wärme- und Stoffübertragung, Technische Thermodynamik, Mess- und Regelungstechnik, Werkstoffkunde und Maschinenkontruktionslehre haben. Eine sichere Anwendung der Grundkenntnisse ermöglich bei der Betrachtung der oft miteinander verknüpften multi-physikalischen Fragestellungen einen Zugang zur Problemlösung.
Zusäzliche Fähigkeiten und Grundkenntnisse in der Physik und Elektrotechnik sind wünschenswert.
Lernziele: Absolventen des Schwerpunkts Fusionstechnologie erwerben ein Grundverständnis des Fusionsprozesses und sind in der Lage, aus den physikalischen Randbedingungen ingenieurtechnische und -wissenschaftlichen Lösungen für die speziellen Fragestellungen abzuleiten. Da in der Fusiontechnologie unterschiedliche Fachdisziplinen der Physik, Mechanik, Thermohydraulik, Materialwissenschaften und Elektrotechnik auftreten liegt, der Fokus des Schwerpunktes neben der Erfassung der physikalischen Grundlagen insbesondere auf der Verknüpfung der unterschiedlichen Disziplinen. Den Absolventen/-innen werden Methoden und Lösungsansätze vermittelt, kritische multiphysikalische Probleme zu erfassen, zentrale Herauforderungen für die ingenieurtechnische Lösung zu identifizieren und Lösungskonzepte zu erarbeiten. Neben der Analyse der Relevanz der individuellen Wichtigkeit von Einzelaspekten in einem komplexen System lernen die Studierenden Entscheidungen durchdacht und fundiert auf physikalischen Grundlagen zu treffen und Lösungsansätze in komplexen Anwendungsgebieten so zu formulieren, dass sie einer arbeitsteiligen Lösung zugänglich werden.
Der sichere Umgang mit unterschiedlichen physikalischen Phänomenen aus verschiedenen Disziplinen und die Methodik multiphysikalische Fragestellungen zu bearbeiten und Kernfragestellungen zu extrahieren qualifiziert die Absolventen/-innen neben der Fusiontechnologie in den verschiedensten Fachbereichen der Energietechnik, Verfahrenstechnik und der Umwelttechnik sowohl im Forschungs- und Entwicklungsbereich wie auch im Projektmanagment kompetent und erfolgreich tätig zu werden.
Anmerkungen:

SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2142881	K	Mikroaktorik (S. 721)	M. Kohl	2	4	S
2141865	K	Neue Aktoren und Sensoren (S. 737)	M. Kohl, M. Sommer	2	4	W
2141866	E	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 481)	M. Kohl	2	4	W
2141864	E	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I (S. 518)	A. Guber	2	4	W
2182732	E	Einführung in die Materialtheorie (S. 549)	M. Kamlah	2	4	S
2143882	E	Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik (S. 590)	K. Bade	2	4	W/S
2141861	E	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I (S. 622)	J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda	2	4	W
2142874	E	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (S. 624)	J. Korvink, M. Jouda	2	4	S
2181710	E	Mechanik von Mikrosystemen (S. 711)	P. Gruber, C. Greiner	2	4	W
2142897	E	Microenergy Technologies (S. 717)	M. Kohl	2	4	S
2141501	E	Mikro NMR Technologie (S. 718)	J. Korvink, N. MacKinnon	2	4	W
2183702	E	Mikrostruktursimulation (S. 722)	A. August, B. Nestler, D. Weygand	3	5	W
2142861	E	Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler (S. 734)	H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim	2	4	S
24152	E	Robotik I - Einführung in die Robotik (S. 802)	R. Dillmann, T. Asfour	2	6	W
2106033	E	Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik (S. 840)	U. Gengenbach	2	4	S

Bedingungen: Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M
Empfehlungen: Der Schwerpunkt richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen.
Weitere Informationen: Hinweis ppt-Präsentation zum SP
Lernziele: **-** Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Kenntnis der materialwissenschaftlichen und technischen Grundlagen von Aktoren und Sensoren auf verschiedenen Größenskalen
- Erklärung von Aufbau- und Funktion wichtiger Aktoren und Sensoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeiten, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen
Anmerkungen:

SP 55: Gebäudeenergietechnik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2157200	KP	Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten (S. 842)	F. Schmidt	2	4	W
2158203	K	Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation (S. 558)	F. Schmidt	4	6	S
2158201	K	Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte (S. 843)	F. Schmidt	2	4	S
1720970	E	Energie- und Raumklimakonzepte (S. 557)	A. Wagner, wissenschaftl. Mitarbeiter	2	2	S
2189487	E	Energiespeicher und Netzintegration (S. 561)	R. Stieglitz, W. Jaeger, Jäger, Noe	2	4	W
23380	E	Photovoltaische Systemtechnik (S. 750)	N. N.	2	3	S
2169472	E	Thermische Solarenergie (S. 852)	R. Stieglitz	2	4	W
2166534	E	Wärmepumpen (S. 884)	H. Wirbser, U. Maas	2	4	S
2157381	E	Windkraft (S. 893)	N. Lewald	2	4	W
2189423	E	Thermofluiddynamik (S. 857)	S. Ruck	2	4	W
2129901	E	Energiesysteme I - Regenerative Energien (S. 563)	R. Dagan	3	6	W

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele: Nach Abschluss des Schwerpunkts 55 „Gebäudeenergietechnik“ haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über den Energiebedarf von Gebäuden (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten, Lüften) und die Techniken zur Energieversorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und ggf. vor Ort erzeugtem Strom. Sie kennen die Verfahren zur ökologischen, primärenergetischen und wirtschaftlichen Bewertung dieser Technologien und können diese auf konkrete Fallbeispiele anwenden. Zugleich haben sie Kenntnisse über alle Technologien erneuerbarer Energien, die für die Anwendung in Gebäuden relevant sind, insbesondere solarthermische Kollektoren und Anlagen und Photovoltaiksysteme sowie die für die Gebäudeanwendung relevanten Energiespeicher (Wärmespeicher, Batterien).
Anmerkungen:

SP 56: Advanced Materials Modelling

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2181740	K	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2162344	K	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 740)	T. Böhlke	2	5	S
2174600	E	Hochtemperaturwerkstoffe (S. 638)	M. Heilmaier	2	4	W
2178123	E	Thin film and small-scale mechanical behavior (S. 859)	P. Gruber, D. Weygand, C. Brandl	2	4	S

Bedingungen:
Empfehlungen:
Lernziele:
Anmerkungen:

SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2133121	KP	Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren (S. 565)	T. Koch, H. Kubach	2	4	W
2133113	KP	Verbrennungsmotoren I (S. 870)	H. Kubach, T. Koch	3	4	W
2134138	K	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (S. 620)	E. Lox, H. Kubach, O. Deutschmann, J. Grunwaldt	2	4	S
2134134	K	Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (S. 716)	J. Pfeil	2	4	S
2134137	K	Motorenmesstechnik (S. 733)	S. Bernhardt	2	4	S
2134151	K	Verbrennungsmotoren II (S. 871)	H. Kubach, T. Koch	3	4	S
2134150	E	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (S. 478)	M. Gohl, H. Kubach	2	4	S
2133132	E	Alternative Antriebe für Automobile (S. 484)	K. Noreikat, H. Kubach	2	4	W
2133112	E	Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (S. 488)	H. Kollmeier	1	2	W
2181745	E	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 505)	J. Aktaa	2	4	W
2150904	E	Automatisierte Produktionsanlagen (S. 508)	J. Fleischer	6	8	S
2113809	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) (S. 617)	F. Gauterin, M. Gießler	4	8	W
2133130	E	Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung (S. 512)	U. Waldenmaier, H. Kubach	1	2	W
2133108	E	Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (S. 513)	B. Kehrwald, H. Kubach	2	4	W
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 578)	F. Gauterin	2	4	W
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 580)	F. Gauterin	2	4	S
2154200	E	Gasdynamik (S. 604)	F. Magagnato	2	4	W
2134141	E	Gasmotoren (S. 605)	R. Golloch	2	4	S
2113805	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (S. 616)	F. Gauterin, H. Unrau	4	8	W
2114835	E	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II (S. 618)	H. Unrau	2	4	S
2166538	E	Grundlagen der technischen Verbrennung II (S. 630)	U. Maas	2	4	S
2161224	E	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2134139	E	Modellbasierte Applikation (S. 727)	F. Kirschbaum	3	4	S
2134001	E/P (P)	Motorenlabor (S. 732)	U. Wagner	2	4	S
2147161	E	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen (S. 748)	F. Zacharias	2	4	W/S
2145182	E	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen (S. 788)	P. Gutzmer	2	4	W
2146192	E	Sustainable Product Engineering (S. 839)	K. Ziegahn	2	4	S
2158107	E	Technische Akustik (S. 841)	M. Gabi	2	4	S
2181114	E	Tribologie (S. 862)	M. Dienwiebel	5	8	W
2133125	E	Zündsysteme (S. 897)	O. Toedter	2	4	W
2134153	E	Aufladung von Verbrennungsmotoren (S. 498)	J. Kech	2	4	S

Bedingungen: Die Veranstaltungen [2113805] und [2113809] sind in diesem Schwerpunkt nicht kombinierbar.
Empfehlungen: Empfohlene Wahlpflichtfächer:

- 22512 Wärme- und Stoffübertragung

- 2165515 Grundlagen der technischen Verbrennung I

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

- die Grundlagen der Thermodynamik und der technischen Verbrennung auf den Anwendungsfall des Verbrennungsmotors zu übertragen.
- Anwendungsfälle zu benennen und zu beschreiben
- die Funktionsweise von Verbrennungsmotoren und seine Anwendung im Fahrzeug zu beschreiben und zu erklären.
- ausgeführte Antriebssysteme zu analysieren und zu bewerten

Anmerkungen:

SP 59: Innovation und Entrepreneurship

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2545011	K	Design Thinking (S. 536)	O. Terzidis, Dr. Kneisel, Dr. H. Haller, P. Nitschke	2	3	W
2545001	K	Entrepreneurship (S. 566)	O. Terzidis	2	3	W/S
2169466	K	Innovatives Projekt (S. 655)	A. Class, Prof. Dr. O. Terzidis	3	4	W
23684	K	Project Management for Engineers (S. 783)	M. Noe	2	3	S
2545009	E	Business Plan for Founders (S. 524)	O. Terzidis	2	4	W/S
2540464	E	eEnergy: Markets, Services, Systems (S. 545)	C. Weinhardt	2/1	4,5	S
2581012	E	Renewable Energy – Resources, Technology and Economics (S. 801)	R. McKenna	2/0	3,5	W

Bedingungen: Proof of English proficiency by a test:

- IELTS Academic test
  An overall band score of at least 6.5 (with no section lower than 5.5)
- University of Cambridge
  Certificate in Advanced English, CAE (grades A – C)
  Certificate of Proficiency in English, CPE (grades A – C)
- TOEFL Internet-based test, IBT
  A total score of at least 92, with a minimum score of 22 from the writing section

Empfehlungen: Recommendet is participation in the lecture entrepreneurship.
Lernziele: After completing the module, the students have theoretical fundamentals and solid understanding of electrical power engineering.
Furthermore they understand and master the analogy between momentum and energy transport. The students can analyse new problems with the aid of the acquired methods.
Furthermore these basic courses enable the students to speak a common language, which is an important prerequisite in the field of energy technologies, which has a pronounced interdisciplinary character.
Anmerkungen:

SP 60: Schwingungslehre

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2161212	K	Technische Schwingungslehre (S. 846)	A. Fidlin	3	5	W
2161224	K	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2162241	K	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 704)	W. Seemann	3	5	S
2163113	K	Stabilitätstheorie (S. 826)	A. Fidlin	4	6	S
2162247	K	Einführung in nichtlineare Schwingungen (S. 553)	A. Fidlin	4	7	W
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2161241	E (P)	Schwingungstechnisches Praktikum (S. 811)	A. Fidlin	3	4	S
2161219	E	Wellenausbreitung (S. 886)	W. Seemann	2	4	W
2163111	E	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 544)	A. Fidlin	4	5	W
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 570)	A. Fidlin	3	5	S
2113806	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (S. 578)	F. Gauterin	2	4	W
2114856	E	Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.) (S. 579)	F. Gauterin	2	4	S
2114825	E	Fahrzeugkomfort und -akustik II (S. 580)	F. Gauterin	2	4	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 794)	C. Proppe	2	4	S

Bedingungen: Im Masterstudiengang nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Energie- und Umwelttechnik
- Fahrzeugtechnik
- Mechatronik und Mikrosystemtechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik
- Theoretischer Maschinenbau

Empfehlungen:
Lernziele: Die Studenten kennen die verschiedenen Methoden, die bei der Analyse und der Untersuchung von Schwingungssystemen zum Einsatz kommen. Sie sind in der Lage, Ein- und Mehrfreiheitsgradsysteme oder schwingende Kontinua zu untersuchen. Ziel ist es, konsequent die Kette von der Modellierung über die mathematische Lösung bis hin zur Ergebnisinterpretation zu schließen. Je nach Ausprägung umfassen die Kenntnisse theoretische Vorgehensweisen, Näherungsmethoden oder experimentelle Untersuchungen sowie Anwendungen im Bereich der Fahrzeugtechnik.
Anmerkungen:

SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik

VNr	Kat	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem
2162235	K	Einführung in die Mehrkörperdynamik (S. 551)	W. Seemann	3	5	S
2161224	K	Maschinendynamik (S. 696)	C. Proppe	3	5	S
2161206	K	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 702)	C. Proppe	2	5	W
2163111	K	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs (S. 544)	A. Fidlin	4	5	W
2181740	E	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 495)	C. Brandl, P. Gumbsch	2	4	S
2162241	E	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 704)	W. Seemann	3	5	S
2114095	E	Simulation gekoppelter Systeme (S. 819)	M. Geimer	4	4	S
2162225	E	Experimentelle Dynamik (S. 570)	A. Fidlin	3	5	S
2162246	E	Rechnergestützte Dynamik (S. 794)	C. Proppe	2	4	S
2162216	E	Rechnergestützte Mehrkörperdynamik (S. 796)	W. Seemann	2	4	S
2162220	E	Maschinendynamik II (S. 697)	C. Proppe	2	4	W
2162256	E	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (S. 795)	C. Proppe	2	4	S

Bedingungen: Im Masterstudiengang nur wählbar mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Allgemeiner Maschinenbau
- Energie- und Umwelttechnik
- Fahrzeugtechnik
- Mechatronik und Mikrosystemtechnik
- Produktentwicklung und Konstruktion
- Produktionstechnik
- Theoretischer Maschinenbau

Empfehlungen:
Lernziele: Der Schwerpunkt vermittelt Modellbildungskompetenz in der Dynamik und setzt so die Pflichtfächer der Dynamik fort. Dazu werden in den Veranstaltungen analytische Methoden zur Behandlung und Untersuchung dynamischer Systeme behandelt. Die Simulation dieser Systeme ermöglicht den Absolventen, in typischen Anwendungsfeldern der Dynamik Simulationsstudien durchzuführen, kritisch zu beurteilen und zu interpretieren.
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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Hörerschein 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: Aerodynamik (Luftfahrt) [2154420]

Koordinatoren: F. Ohle, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 30 Minuten,
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen der Strömungsmechanik, Mathematische Methoden der Strömungsmechanik

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

Inhalt

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

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

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu.

Lehrveranstaltung: Aerothermodynamik [2154436]

Koordinatoren: F. Seiler, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

Inhalt

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

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

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [2141866]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der nanotechnischen Größenskala.

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

Inhalt
- Physikalische Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien
- Skalierungs- und Größeneffekte
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungsmöglichkeiten
Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Nanotechnologien
- Nanoelektromechanische Systeme (NEMS)
- Nanomagnetomechanische und multiferroische Systeme
- Polymerbasierte Nanoaktoren
- Nanomotoren, molekulare Systeme
- Adaptive nanooptische Systeme
- Nanosensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Beispiele aus verschiedenen Material- und Anwendungsklassen:

- C-basierte, MeOx-basierte Nanosensoren
- Physikalische, chemische, biologische Nanosensoren

- Multivariate Datenauswertung /-interpretation

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

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

Lehrveranstaltung: Aktuelle Themen der BioMEMS [2143873]

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

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

Erfolgskontrolle
benotet, aktive Beteiligung und eigener Seminarvortrag

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Teilnahme an den Vorlesungen BioMEMS 1-3 werden empfohlen.

Lernziele
Kenntnisse in der Biotechnologie, Biomedizintechnik unter den speziellen Gesichtspunkten der Mikrosystemtechnik. Der Studierende bekommt einen Überblick über exemplarisch ausgewählte aktuelle Themengebiete der BioMEMS.
Nach erfolgreichem Abschluss des Seminares ist der Teilnehmer in der Lage, ein neues Thema aus dem Bereich BioMEMS eigenständig zu erarbeiten, und einem Fachpublikum zu präsentieren.

Inhalt

Medien
Schriftliche Ausarbeitungen der Teilnehmer.

Lehrveranstaltung: Alternative Antriebe für Automobile [2133132]

Koordinatoren: K. Noreikat, H. Kubach
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Siehe Modulvorgabe

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Studierende kann alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe benennen und beschreiben. Er kann die Wechselwirkungen der Systeme unter sich und mit Alternative Kraftstoffen erklären.

Inhalt
Geschichte, Energiewandlung
Gesetzgebung,CO2,Kraftstoffverbrauch
Alternative Kraftstoffe
Innovative Antriebskonzepte
Hybridantrieb
Plug-In-Hybrid
Batterieelektrofahrzeug
Brennstoffzellenfahrzeug
Gemeinsame Komponenten
Infrastruktur
Marktsituation

Lehrveranstaltung: Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme [23064]

Koordinatoren: G. Trommer, G. Trommer
Teil folgender Module: SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel ist die Vermittlung der Grundlagen integrierter Navigationssysteme.

Inhalt
Diese Vorlesung behandelt die Grundzüge von komplexen, integrierten Navigationssystemen. Es werden sowohl die Datenfusion als auch die verschiedenen Sensoren selbst behandelt.
Einen ersten Schwerpunkt der Vorlesung bilden die Grundlagen von Drehratensensoren und Beschleunigungssensoren. Es werden optische Kreisel wie Ringlaserkreisel und faseroptischer Kreisel ausführlich besprochen. Danach werden ebenfalls Mikromechanische Sensoren behandelt, die aufgrund ihrer geringen Kosten und ihrer steigenden Güte immer häufiger eingesetzt werden.
Ein weiteres Kapitel behandelt die Strapdown – Rechnung, die die Integration von Beschleunigungsinformationen und Drehrateninformationen zu absoluter Lage-, Geschwindigkeits-, und Positionsinformation leistet. Die Strapdown - Rechnung wird ausführlich aus den Bewegungsdifferentialgleichungen abgeleitet.
Da durch Integration von Beschleunigungsmesswerten und Drehratenmesswerten auch Messfehler integriert werden, muss ein Anwachsen der Positionsfehler durch zusätzliche Stützinformation verhindert werden. Dazu wird meist das Global Positioning System (GPS) eingesetzt. Die Vorlesung setzt hier einen weiteren Schwerpunkt auf das GPS. Es werden verschiedene Aspekte beleuchtet wie die GPS-Signalstruktur sowie die Funktionsweise der Aquisition und des Trackings eines GPS-Signals.
Drehratenmesswerte, Beschleunigungsmesswerte und absolute GPS Positions- und Geschwindigkeitsinformation werden in einem Kalman Filter fusioniert um eine optimale Positions- und Lageschätzung zu erzielen. Die Vorlesung behandelt abschließend das Prinzip des Kalmanfilters und die verschiedenen Techniken der Integration von GPS in anschaulicher Weise.

Medien
Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online unter
www.ite.uni-karlsruhe.de

Literatur
Weiterführende Literatur:

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

Lehrveranstaltung: Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung [2145181]

Koordinatoren: A. Albers, B. Lorentz
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist, anhand von Beispielen aus der Automobilindustrie, die Vielfalt der Tribologie und die Besonderheiten der geschmierten Wirkpartner zu diskutieren.
Die Studierenden sind in der Lage

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

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

Literatur
Vorlesungsfolien werden im Ilias veröffentlicht.

Lehrveranstaltung: Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen [2113077]

Koordinatoren: M. Geimer, M. Scherer, D. Engelmann
Teil folgender Module: SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[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. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen

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

Lernziele
Die Studierenden können den Aufbau und die Funktionsweise aller diskutierten Antriebsstränge mobiler Arbeitsmaschinen erläutern. Sie können sowohl komplexe Getriebeschaupläne analysieren als auch mittels Überschlagsrechnungen einfache Getriebefunktionen synthetisieren.

Inhalt
Innerhalb dieser Vorlesung werden die Variationsmöglichkeiten der Fahrantriebsstränge von mobilen Arbeitsmaschinen vorgestellt und diskutiert. Die Schwerpunkte der Vorlesung sind wie folgt:
- Mechanische Getriebe
- Hydrodynamische Wandler
- Hydrostatische Antriebe
- Leistungsverzweigte Getriebe
- Elektrische Antriebe
- Hybridantriebe
- Achsen
- Terramechanik (Rad-Boden Effekte)

Medien
Beamer-Präsentation

Literatur
Foliensatz zur Vorlesung über die Lernplattform ILIAS downloadbar. Weitere Literaturhinweise in der Vorlesung.

Lehrveranstaltung: Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung [2133112]

Koordinatoren: H. Kollmeier
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer 30 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Verbrennungsmotoren A

Lernziele
Der Student hat einen Überblick über Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung von Antriebssystemen. Er versteht die Grundlagen der Abgasenergierückgewinnung 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. 422)[SP_10_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_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 Antriebsystemlösungen 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 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt.
Schriftliche Prüfung: 60 min Prüfungsdauer
Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme

Lernziele
Der Student erwirbt die grundlegenden Kompetenzen, die ein zukünftiger Antriebstrangentwickler zum Design energieeffizienter und sicherer Antriebsystemlösungen für das Design von industriellen Antrieben benötigt.

Inhalt
System Antriebsstrang
System Bediener
System Umgebung
Systemkomponenten
Entwicklungsprozess

Literatur
VDI-2241: “Schaltare fremdbetätigte Reibkupplungen und -bremsen”, VDI Verlag GmbH, Düsseldorf
Geilker, U.: “Industriekupplungen - Funktion, Auslegung, Anwendung”, Die Bibliothek der Technik, Band 178, verlag moderne industrie, 1999

Lehrveranstaltung: Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau [2182735]

Koordinatoren: D. Weygand
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

Bedingungen
Die Vorlesung kann nicht mit der Veranstaltung “Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure” (2181738) kombiniert werden.

Lernziele
Der/die Studierende kann

- die Programmiersprachen Fortran 95 bzw. Fortran 2003 einsetzen, um einfache numerische Simulationen zu erstellen.
- geeignete numerische Verfahren zur Lösung von einfachen Diffenzialgleichunge auswählen und umsetzen.
- die Skriptsprachen awk und python nutzen, um Daten zu bearbeiten.

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

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

* Fortran 95/2003:
- Aufbau des Quellcodes
- Programmierung
- Compilation
- Debuggen
- Parallelisierung unter OpenMP
* Numerische Methode
* Skriptsprache: Python, awk
* Visualisierung von Daten / Ergebnissen unter Unix
Übungen (2182736, 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.

Literatur

1. fortran 95/2003 explained, M. Metcalf, J. Reid, M. Cohen, Oxford University Press 2004.
2. Intel Fortran compiler handbook.

Lehrveranstaltung: Arbeitswissenschaft I: Ergonomie [2109035]

Koordinatoren: B. Deml
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

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 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

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: Arbeitswissenschaft III: Empirische Forschungsmethoden [2110036]

Koordinatoren: B. Deml
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Wissenschaftlicher Bericht (ung. 6 Seiten), Poster und Präsentation

Bedingungen
Der Besuch dieser Veranstaltung setzt voraus, dass entweder “Arbeitswissenschaft I” oder “Arbeitswissenschaft II” erfolgreich absolviert worden sind.

Lernziele
In dieser Veranstaltung werden arbeitswissenschaftliche Grundkenntnisse vorausgesetzt, die im Rahmen des Kurses vertieft werden (z. B. im Bereich Blickregistrierung, digitaler Menschmodellierung, Fahrer-Fahrzeug-Interaktion). Außerdem lernen die Studierenden, geeignete Versuchspläne zu entwerfen, Experimente selbst durchzuführen und diese mit deskriptiven/inferenzstatistischen Methoden auszuwerten. Ferner sind sie in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren (z. B. in Form eines wissenschaftlichen Berichts, Posters, Präsentation).

Inhalt

- Einführung in Empirische Forschungsmethoden
- Vertiefung arbeitswissenschaftlicher Kenntnisse (z. B. Fahrer-Fahrzeug-Interaktion, Blickregistrierung, digitale Menschmodellierung)
- Ausarbeitung eines geeigneten Versuchdesigns
- Durchführung einer experimentellen Untersuchung
- Deskriptive/inferenzstatistische Auswertung
- Aufbereitung, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse (in Form eines Berichts/Posters/Präsentation)

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 56: Advanced Materials Modelling (S. 472)[SP_56_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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 Fragstellungen 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. 439)[SP_26_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Vermittlung des grundlegenden Verständnisses des Aufbaus verschleißfester Werkstoffe, der Zusammenhänge zwischen Konstitution, Eigenschaften und Verhalten, der Prinzipien zur Erhöhung von Härte und Zähigkeit sowie der Charakteristiken der verschiedenen Gruppen der verschleißfesten Materialien.

Inhalt
Einführung

Werkstoffe und Verschleiß

Unlegierte und legierte Werkzeugstähle

Schnellarbeitsstähle

Stellite und Hartlegierungen

Hartstoffe

Hartmetalle

Schneidkeramik

Superharte Materialien

Neueste Entwicklungen

Literatur
Laska, R. Felsch, C.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1981

Schedler, W.: Hartmetall für den Praktiker, VDI-Verlage, Düsseldorf, 1988

Schneider, J.: Schneidkeramik, Verlag moderne Industrie, Landsberg am Lech, 1995

Kopien der Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten [2177601]

Koordinatoren: S. Ulrich
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Vermittlung des Basiswissens im Bereich des Oberflächen-Engineerings, des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Aufbau, Eigenschaften und Verhalten von Schutzschichten sowie des Verständnisses der vielfältigen Methoden zur Modifizierung, Beschichtung und Charakterisierung von Oberflächen.

Inhalt
Einführung und Übersicht

Konzepte zur Oberflächenmodifizierung

Schichtkonzepte

Schichtmaterialien

Verfahren zur Oberflächenmodifizierung

Verfahren zur Schichtaufbringung

Methoden zur Charakterisierung der Schichten und Stoffverbunde

Stand der industriellen Werkzeug- und Bauteilbeschichtung

Neueste Entwicklungen der Beschichtungstechnologie

Literatur
Bach, F.-W.: Modern Surface Technology, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Aufladung von Verbrennungsmotoren [2134153]

Koordinatoren: J. Kech
Teil folgender Module: SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Student kann die Technologien der Turboaufladung benennen und ihre Funktionsweise sowie die Kopplung mit der Kolbenmaschine erklären.
Der Student kann die Anforderungen an eine Turboaufladung auf Basis motorischer Randbedingungen ableiten und Konzepte in der Ausführung der Turboaufladung bewerten. Der Student kann die Anpassung der Charakteristik einer Strömungsmaschine an einen Hubkolbenmotor erklären.

Inhalt
1 Einführung
2 Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine
3 Thermodynamik der Aufladung
4 Anforderung an die Aufladung
5 Aufladekonzepte
6 Betriebsverhalten aufgeladener Motoren
7 Bauformen von Turboladern
8 Auslegung von Turboladern
9 Konstruktionsprinzipien
10 Versuchstechnische Erprobung
11 Regelungskonzepte
12 Exkurssion

Medien
Folien

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik [2118087]

Koordinatoren: M. Mittwollen, V. Milushev
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_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 fördertechnischen Einrichtungen modellieren, darauf aufbauend das dynamische Verhalten berechnen und
- diese Vorgehensweise selbstständig auf weitere, verschiedenartige fördertechnischen Einrichtungen übertragen und
- das erworbene Wissen mit fachkundigen Personen diskutieren.

Inhalt
Aufbau und Gestaltung von Maschinen der Intralogistik // statisches und dynamisches Verhalten // betriebliche Eigenschaften und Besonderheiten // Besuch reales Intralogistiksystem
In den Übungen: Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten

Medien
Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

Literatur
Empfehlungen in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik - Projekt [2118088]

Koordinatoren: M. Mittwollen, V. Milushev
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	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 Projektarbiet anfertigen, die das Themengebiet vertieft.

Medien
Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

Literatur
Empfehlungen in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer [2143892]

Koordinatoren: T. Mappes
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung mündlich, 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

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

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

Literatur
(a) Hecht Eugene: Optik; 5., überarb. Aufl.; Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2009
(b) Folien der Vorlesung als *.pdf

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Kapitel der Verbrennung [2167541]

Koordinatoren: U. Maas
Teil folgender Module: SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

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

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 min

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Durch die Teilnahme an dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage, tiefergehende Zusammenhänge im Bereich der Chemie der Verbrennung, der Tropfen- und Sprayverbrennung, sowie auf dem Gebiet der statistischen Modellierung turbulenter Verbrennung zu erläutern und anzuwenden.

Inhalt
Je nach Vorlesung: Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik, der statistischen Modellierung von turbulenten Flammen oder der Tropfen- und Sprayverbrennung.

Medien
Tafelanschrieb und Powerpoint-Presentation

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

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

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[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 Kettereaktion
- 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 Gasturbinenkammer [22527]

Koordinatoren: N. Zarzalis
Teil folgender Module: SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Es wird die Leistung der Gruppe und jedes einzelnen Studierenden beurteilt. Die Instrumente zur Beurteilung der Gruppe sind die Präsentationen des Arbeitsfortschritts und die Abschlussdokumentation des Projektes. Bei der Abschlusspräsentation werden die Studierenden auch einzeln befragt, damit der Aufgabensteller den Wissensstand jedes einzelnen Studierenden beurteilen kann.

Bedingungen
Thermodynamik, Strömungslehre, Wärme- und Stoffübertragung, Konstruktion.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden lernen als Gruppe zu arbeiten. Sie erarbeiten selbständig einen realisierbaren Plan und erfüllen diesen. Durch die zahlreichen Präsentationen des Arbeitsfortschritts wird das Präsentieren der erzielten Ergebnisse geübt. Darüber hinaus lernt der Studierende das angeeignete Grundwissen anzuwenden. Er erkennt dabei, dass er durch die Aneignung der Methodik in den unterschiedlichen Grundlagenfächern jede ingenieurmäßige Fragestellung durch das Heranziehen der relevanten Literatur bearbeiten kann

Inhalt
Ausgehend von den geometrischen Randbedingungen und den Leistungsdaten eines Triebwerkes wird die Brennkammer ausgelegt. Die Aufgabe, d.h. Geometrie und Leistungsdaten, kann von einem Industriepartner vorgegeben werden.
Vorgehensweise:
In vier Vorlesungsdoppelstunden werden zuerst die theoretischen Grundlagen erläutert. Diese bestehen aus der Beschreibung und Funktionsweise des Triebwerkes und der speziellen Aufgabe und Funktionsweise der Brennkammer. Danach werden die Aufgaben innerhalb der Gruppe verteilt. Die Aufgaben bestehen aus

- Konstruktion
- Aerodynamik
- Wärmetechnik/ Materialwahl
- Temperaturverteilung, Emissionen

Nach einer Diskussion über die Vorgehensweise bei der Auslegung und Festlegung der Schnittstellen wird ein Projektleiter bestimmt. Dessen erste Aufgabe ist die Erstellung eines Zeitplanes, der anschließend mit dem Team diskutiert und abgestimmt wird. Der Zeitplan ist sehr klar strukturiert, um anhand des Zeitplans den Arbeitsfortschritt kontrollieren zu können. Im Zeitplan sollen Treffen vereinbart werden, in welchen der Arbeitsfortschritt der Gruppe vorgestellt wird. Hierbei soll der Aufgabensteller präsent sein, um den Arbeitsfortschritt wahrzunehmen und eventuelle Korrekturen einzuleiten.
Der Abschluss des Projektes bildet eine Präsentation der Arbeit mit allen Beteiligten. Durch die Befragung beurteilt der Aufgabensteller das Erkenntnisniveau der einzelnen Studierenden und die gesamte Gruppenleistung. Die genannten Faktoren werden für die Notenbildung herangezogen. Die Gruppenleistung wird mit 70% und das Erkenntnisniveau des einzelnen Studenten mit 30% gewichtet.
Wird die Aufgabe von der Industrie gestellt, so beinhaltet die Projektarbeit auch die Besichtigung des Industriepartners gegen Ende der Projektarbeit mit einer Präsentation der bis zu diesem Zeitpunkt erfolgten Auslegung.

Anmerkungen
Keine.

Lehrveranstaltung: Auslegung hochbelasteter Bauteile [2181745]

Koordinatoren: J. Aktaa
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung: 30 Minuten

Bedingungen
Werkstoffkunde
Technische Mechanik II

Lernziele
Die Studierenden können die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen benennen. Sie verstehen, welche Stoffgesetze beim Stand der Technik sowie Stand der Forschung zur Abschätzung der unter diesen Belastungen auftretenden Verformung und Schädigung und zur Vorhersage der zu erwartenden Lebensdauer verwendet werden. Sie haben einen Einblick über den Einsatz dieser in der Regel nichtlinearen Stoffgesetze in Finite-Elemente-Programmen und können die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind beurteilen.

Inhalt
Inhalte der Vorlesung:

- Regeln gängiger Auslegungsvorschriften
- Klassische Stoffgesetze der Elasto-Plastizität und des Kriechens
- Lebensdauerregeln für Kriechen, Ermüdung und Kriech-Ermüdung-Wechselwirkung
- Fortgeschrittene Stoffgesetze der Thermo-Elasto-Viskoplastizität
- Kontinuumsmechanische Stoffgesetze für die Schädigung bei hohen Temperaturen
- Einsatz fortgeschrittener Stoffgesetze in FE-Programmen

Literatur

- R. Viswanathan, Damage Mechanisms and Life Assessment of High-Temperature Components, ASM International, 1989.
- Lemaitre, J.; Chaboche J.L.: Mechanics of Solid Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

Lehrveranstaltung: Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen [2113079]

Koordinatoren: M. Geimer, J. Siebert
Teil folgender Module: SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Berichts während des Semesters.

Bedingungen
Die Anzahl der 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
Am Ende der Veranstaltung können die Studenten:

- Die Arbeits- und Fahrhydraulik einer mobilen Arbeitsmaschine auslegen und charakteristische Größen ermitteln.
- Geeignete Auslegungsmethoden aus der Praxis auswählen und zielführend anwenden.
- Eine mobile Arbeitsmaschine analysieren und als komplexes System in einzelne Subbaugruppen zerlegen.
- Wechselwirkungen und Verknüpfungen zwischen den Subbaugruppen einer mobilen Arbeitsmaschinen identifizieren und beschreiben
- Eine technische Fragestellung und deren Lösung wissenschaftlich präsentieren und schriftlich dokumentieren.

Inhalt
Der Einsatzbereich einer mobilen Arbeitsmaschinen hängt sehr stark von ihrer Art ab. So gibt es unter mobilen Arbeitsmaschinen sowohl universell einsetzbare Geräte, wie z. B. ein Bagger, als auch hochgradig spezialisierte Maschinen, z. B. Straßenfertiger. Generell wird an alle mobile Arbeitsmaschinen die gemeinsame Anforderung gestellt, ihre entsprechenden Arbeitsaufgaben möglichst optimal auszuführen und dabei diveresen Kriterien gerecht zu werden. Dies macht vor allem die Auslegung und Dimensionierung einer mobilen Arbeitsmaschine zu einer großen Herausforderung. Trotzdem können im Regelfall bei jeder Maschine einige wenige Kenngrößen identifiziert werden, von denen alle anderen Parameter abhängen und die somit maßgeblich sind für die komplette Maschinenauslegung. Inhalt der Vorlesung sind die Identifikation dieser Größen und die Auslegung einer mobilen Arbeitsmaschine unter deren Berücksichtigung. Hierzu werden anhand eines konkreten Beispiels die wesentlichen Dimensionierungsschritte zur Auslegung durchgearbeitet.

Literatur
Buch “Grundlagen mobiler Arbeitsmaschinen”, Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik, Band 22, KIT Scientific Publishing

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 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_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 Funktionsprinzipe 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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung.

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 zu 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 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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 Automatisierungssystem.

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: Bahnsystemtechnik [2115919]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[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.
Aus den betrieblichen Vorgaben und den gesetzlichen Rahmenbedingungen leiten sie die Anforderungen an eine leistungsfähige Infrastruktur und geeignete Schienenfahrzeugkonzepte ab.
Sie erkennen den Einfluss der Trassierung, verstehen die systembestimmende Funktion des Rad-Schiene-Kontaktes und schätzen die Effekte der Fahrdynamik auf das Betriebsprogramm ab.
Sie beurteilen die Auswirkungen der Betriebsverfahren auf Sicherheit und Leistungsvermögen des Bahnsystems.

Inhalt

1. Das System Bahn: Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn
2. Betrieb: Transportaufgaben, Öffentlicher Personennahverkehr, Regionalverkehr, Fernverkehr, Güterverkehr, Betriebsplanung
3. Infrastruktur: Bahn- und Betriebsanlagen, Trassierungselemente (Gleisbögen, Überhöhung, Klothoide, Längsneigung), Bahnhöfe, (Bahnsteiglängen, Bahnsteighöhen), Lichtraumprofil und Fahrzeugbegrenzung
4. Rad-Schiene-Kontakt: Tragen des Fahrzeuggewichts, Übertragen der Fahr- und Bremskräfte, Führen des Radsatzes im Gleis, Rückführen des Stromes bei elektrischen Triebfahrzeugen
5. Längsdynamik: Zug- und Bremskraft, Fahrwiderstandskraft, Trägheitskraft, Typische Fahrzyklen (Nah-, Fernverkehr)
6. Betriebsführung: Elemente der Betriebsführung, Zugsicherung, Zugfolgeregelung, Zugbeeinflussung, European Train Control System, Sperrzeit, Automatisches Fahren
7. Bahnenergieversorgung: Energieversorgung von Schienenfahrzeugen, Vergleich Elektrische Traktion / Dieseltraktion, Bahnstromnetze (Gleichstrom, Wechselstrom mit Sonderfrequenz, Wechselstrom mit Landesfrequenz), Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge
8. Geschichte (optional)

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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung ca. 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Studierende kann die Anwendungen der behandelten Simulationsprozesse benennen. Er kann die Prozessabläufe beschreiben und die Lösungsansätze für einfache Problemstellungen erklären.

Inhalt
Einführung
Arbeitsprozessrechnung
Druckverlaufsanalyse
Gesamtsystembetrachtung
Verbrennungssimulation
weitere CFD Anwendungen
Validierungsmöglichkeiten

Lehrveranstaltung: Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren [2133108]

Koordinatoren: B. Kehrwald, H. Kubach
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer ca. 25 min., keine Hilfsmittel, Termine werden im anschluss an die VL vergeben

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

Medien
Skript, wird in der Vorlesung verteilt

Literatur
Skript

Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [23261]

Koordinatoren: O. Dössel
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
23275

Lernziele
Umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung
In diesem Kurs werden theoretische und technische Aspekte der Bildgebung mit Röntgenstrahlen (incl. Computer Tomographie) und der Bildgebung in der Nuklearmedizin (SPECT und PET) vermittelt.

Inhalt
Röntgen-Physik und Technik der Röntgen-Abbildung
Digitale Radiographie, Röntgen-Bildverstärker, Flache Röntgendetektoren
Theorie der bildgebenden Systeme, Modulations-Übertragungsfunktion und Quanten-Detektions-Effizienz
Computer Tomographie CT
Ionisierende Strahlung, Dosimetrie und Strahlenschutz
SPECT und PET

Literatur
Bildgebende Verfahren in der Medizin, Olaf Dössel, Springer Verlag

Anmerkungen
Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IBT (http://www.ibt.kit.edu/) und innerhalb der eStudium-Lernplattform (www.estudium.org) erhältlich.

Lehrveranstaltung: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [23262]

Koordinatoren: O. Dössel, O. Dössel
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung ohne ionisierende Strahlung.

Inhalt

- Ultraschall-Bildgebung
- Thermographie
- Optische Tomographie
- Impedanztomographie
- Abbildung bioelektrischer Quellen
- Endoskopie
- Magnet-Resonanz-Tomographie
- Bildgebung mit mehreren Modalitäten
- Molekulare Bildgebung

Lehrveranstaltung: Bioelektrische Signale [23264]

Koordinatoren: G. Seemann, G. Seemann
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Bioelektrizität und mathematische Modellierung der zugrundeliegenden Mechanismen

Inhalt

- Zellmembranen und Ionenkanäle
- Zellenphysiologie
- Ausbreitung von Aktionspotentialen
- Numerische Feldberechnung im menschlichen Körper
- Messung bioelektrischer Signale
- Elektrokardiographie und Elektrographie, Elektromyographie und Neurographie
- Elektroenzephalogramm, Elektrokortigogramm und Evozierte Potentiale, Magnetoenzephalogramm und Magnetokardiogramm
- Abbildung bioelektrischer Quellen

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wurde bis zum WS 2012/13 unter dem Titel ***Bioelektrische Signale und Felder*** geführt.

Lehrveranstaltung: Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur [2181708]

Koordinatoren: C. Mattheck
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	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: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [2141864]

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 min.) (nach §4(2), 1 SPO).

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst auf die relevanten mikrotechnischen Fertigungsmethoden eingegangen und anschließend werden ausgewählte biomedizinische Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einführung in die verschiedenen mikrotechnischen Fertigungsverfahren: LIGA, Zerspanen, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikromaterialbearbeitung, µEDM-Technik, Elektrochemisches Metallätzen
Biomaterialien, Sterilisationsverfahren, Implantatsysteme.
Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten,
Mikroanalysesysteme (µTAS), Lab-on-Chip-Anwendungen.

Medien
Vorlesungsskript

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

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

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung werden ausgewählte biomedizinische
Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen
in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofuidische Systeme:
Lab-CD, Digitale Mikrofluidik, Microarray, BioChips
Tissue Engineering
Biohybride Zell-Chip-Systeme
Drug Delivery Systeme
Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)
und Infusionstherapie
Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik
Neurobionik / Neuroprothetik
Nano-Chirurgie

Medien
Vorlesungsskript

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication (2011)

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

Koordinatoren: A. Guber
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Im Rahmen der Vorlesung werden ausgewählte biomedizinische
Anwendungen vorgestellt, da der zunehmende Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen
in den Life-Sciences und der Medizin zu verbesserten medizintechnischen Produkten, Instrumentarien sowie Operations- und Analysesystemen führt.

Inhalt
Einsatzbeispiele aus dem Bereich der operativen Minimal Invasiven
Therapie (MIT):
Minimal Invasive Chirurgie (MIC)
Neurochirurgie / Neuroendoskopie
Interventionelle Kardiologie / Interventionelle Gefäßtherapie
NOTES
Operationsroboter und Endosysteme
Zulassung von Medizinprodukten (Medizinproduktgesetz)
und Qualitätsmanagement

Medien
Vorlesungsskript

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication (2011)

Lehrveranstaltung: Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142140]

Koordinatoren: H. Hölscher
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Es wird eine Klausur pro Semester (90 min.) in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vor allem an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Ausreichende Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden analysieren und beurteilen bionische Effekte und entwickeln daraus biomimetische Anwendungen und Produkte.

Inhalt
Die Bionik beschäftigt sich mit dem Design von technischen und organisatorischen Entwicklungen nach dem Vorbild der Natur. Dazu ist es zunächst notwendig von der Natur zu lernen und ihre Gestaltungsprinzipien zu verstehen. Die Vorlesung beschäftigt sich daher vor allem mit der Analyse der faszinierenden Effekte, die viele Pflanzen und Tiere im Laufe der Evolution entwickelt haben. Anschließend werden Umsetzungen in Produkte entwickelt und diskutiert.

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur
Werner Nachtigall: Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer-Verlag Berlin (2002), 2. Aufl.
Weitere Originalliteratur wird über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe [2126811]

Koordinatoren: D. Koch
Teil folgender Module: SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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 Bionik und zur bionisch abgeleiteten Herstellung und Auslegung von Verbundwerkstoffen. Sie können beurteilen, nach welchen Prinzipien aus der Natur effektive Verbundwerkstoffe und Bauteile hergestellt werden. Sie kennen Herstellverfahren und Charakterisierungsmethoden, Bauteile und Anwendungen, die auf bionischen Prinzipien basieren. Sie haben spezielle Fachkenntnisse zu Naturfaserverbunden.

Inhalt
In der Vorlesung soll das Wissen vermittelt werden, wie bionische Prinzipien genutzt werden können, um technologisch anspruchsvolle Verbundwerkstoffe herstellen zu können.
Chancen und Grenzen der Bionik werden diskutiert, Nachhaltigkeitsaspekte bei der Herstellung und Nutzung bionisch abgeleiteter Verbundwerkstoffe werden betrachtet.
Anhand von Beispielen wird die Vorgehensweise bei der Entwicklung dieser Verbundwerkstoffe dargestellt und die erreichbaren Eigenschaften werden diskutiert.

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

Literatur

- A. von Gleich, C. Pade, U. Petschow, E. Pissarskoi,Bionik, Aktuelle Trends und zukünftige Poteniale.ISBN 978-3-932092-86-2, 2007.
- J. Müssig,Industrial Applications of Natural Fibres: Structure, Properties and Technical ApplicationsISBN: 978-0-470-69508-1, 2010, Wiley
- W. Nachtigall,Bionik: Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und NaturwissenschaftlerISBN 978-3-642-62399-8, 2013, Springer

Lehrveranstaltung: BUS-Steuerungen [2114092]

Koordinatoren: M. Geimer
Teil folgender Module: SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_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. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Steuerungsprogramms.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Es werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik empfohlen. Programmierkenntnisse sind ebenfalls hilfreich.

Lernziele
Vermittlung eines Überblicks über die theoretische sowie anwendungsbezogene Funktionsweise verschiedener Bussysteme.
Nach der Teilnahme an der praktisch orientierten Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, sich ein Bild von Kommunikationsstrukturen verschiedener Anwendungen zu machen, einfache Systeme zu entwerfen und den Aufwand zur Programmierung eines Gesamtsystems abzuschätzen.
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.

Anmerkungen
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.

Lehrveranstaltung: Business Plan for Founders [2545009]

Koordinatoren: O. Terzidis
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

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

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Inhalt

Lehrveranstaltung: CAD-Praktikum NX [2123357]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

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

Erfolgskontrolle
Praktische Prüfung am Rechner, Dauer 60 min.

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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_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: CATIA für Fortgeschrittene [2123380]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

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

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Sehr gute Kenntnisse in Maschinenkonstruktionslehre und ein sehr gut abgeschlossenes CAD-Praktikum CATIA am IMI werden vorausgesetzt.

Lernziele
Im Rahmen des Workshops wird ein komplettes CAD-Modell eines Getriebes entwickelt.
Die Konstruktionsaufgabe wird in kleinen Gruppen ausgearbeitet. Anhand einer Prinzipskizze sollen die Teilnehmer selbstständig die Teillösungen entwerfen, testen und anschließend in die Gesamtlösung integrieren. Dabei wird auf die erweiterten Funktionalitäten von CATIA eingegangen. Von der Idee bis zum fertigen Modell soll der Konstruktionsprozess nachvollzogen werden.
Im Vordergrund stehen die selbstständige Lösungsfindung, Teamfähigkeit, Funktionserfüllung, Fertigung und Design.

Inhalt

- Verwendung der fortschrittlichen CAD-Techniken und CATIA-Funktionalitäten
- Verwaltung von Daten unter Verwendung des PLM-Systems Smarteam
- Konstruktion mit CAD
- Integration von Teillösungen in die Gesamtlösung
- Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit der CAD-Modelle durch Parametrisierung und Katalogisierung
- Validierung, Festigkeitsuntersuchungen (FEM Analyse)
- Kinematische Simulation mit dem digital Mockup (DMU Kinematics)
- Fertigung mit integriertem CAM-Werkzeug
- Animationen
- Vorstellung der Ergebnisse am Ende des Semesters

Anmerkungen
Für den Workshop besteht Anwesenheitspflicht.

Lehrveranstaltung: CFD in der Energietechnik [2130910]

Koordinatoren: I. Otic
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

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

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

Inhalt
Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen der Numerischen Strömungsberechnung im Bereich der Energietechnik. Zu Beginn werden auf Basis physikalischer Phänomene die Gleichungen und numerischen Methoden diskutiert, sowie das Thema Turbulenzmodellierung präsentiert.
Die Vorlesung besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Der praktische Teil wird im Rahmen eines Projekts durch die Anwendung des opensource CFD-Rechenprogramms OpenFOAM abgedeckt.

Lehrveranstaltung: CFD-Praktikum mit Open Foam [2169459]

Koordinatoren: R. Koch
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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.open foam.com/docs

Anmerkungen

- Anzahl der Tielnehmer ist beschränkt.
- Hörer der Vorlesung “Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen”, Vorl.-Nr. 2169458) haben Vorrang

Lehrveranstaltung: Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) [2169461]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: ca. 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

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

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten eines Kohlekraftwerks benennen und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Kohlekraftewerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Feuerungstechnik, in der Kesselauslegung und in der Rauchgasreinigung angeeignet. Auf dieser Grundlagen können sie das spezifische Verhalten der Kraftwerkskomponenten sowie des gesamten Kraftwerks im Netzverbund beschreiben und analysieren. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Kraftwerkskonstruktion.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt Kohlekraftwerke, und zwar konventionelle Dampfkraftwerke als auch fortschrittliche Dampf- und Gas-Kraftwerke mit Kohlevergasung. Vorgestellt werden Feuerungssysteme, Auslegung von Dampferzeugern, ein kurzer Überblick über Dampfturbinen, Kühlsystem und Speisewasserversorgung sowie die Rauchgasreinigung. Die Kohlevergasung wird anhand der Festbett-, Wirbelschicht- und Flugstromvergasung besprochen. Das Gas- und Dampfkraftwerk mit integrierter Kohlevergasung schließt ferner die Gasreinigung mit ein. Es wird ferner eine Exkursion zu einem Kohlekraftwerk angeboten.

Medien
Powerpoint Präsentation

Literatur
Strauß, K.: Kraftkwerkstechnik, Springer Verlag 1998

Lehrveranstaltung: Computational Homogenization on Digital Image Data [2161123]

Koordinatoren: M. Schneider
Teil folgender Module: SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Inhalte der Vorlesungen Höhere Technische Festigkeitslehre oder Mathematische Methoden der Festigkeitslehre
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

Lernziele
Die Studierenden können
* Homogenisierungstheorie für lineare Elastizität erläutern
* Vorteile und Nachteile verschiedener numerischer Homogenisierungsverfahren bewerten
* Lippmann-Schwinger-Lösungsverfahren in einer Programmiersprache umsetzen
* Erweiterungen für nichtlineares und zeitabhängiges Materialverhalten

Inhalt
* Grundgleichungen zur Berechnung effektiver elastischer Materialeigenschaften
* Das FFT-basierte numerische Homogenisierungsverfahren von Moulinec-Suquet
* Verfahren zur Behandlung von Materialien mit hohem Kontrast, Poren oder Fehlstellen
* Nichtlineare und zeitabhängige mechanische Probleme

Literatur
Milton, G. W.: The Theory of Composites. Springer, New York, 2002.

Lehrveranstaltung: Computational Intelligence [2105016]

Koordinatoren: R. Mikut, W. Jakob, M. Reischl
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_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
Burges, C.: A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition. Knowledge Discovery and Data Mining 2(2) (1998), S. 121–167
Tatsuoka, M. M.: Multivariate Analysis. Macmillan. 1988
Mikut, R.; Bartschat, A.; Doneit, W.; Ordiano, J. Á. G.; Schott, B.; Stegmaier, J.; Waczowicz, S. & Reischl, M.: The MATLAB Toolbox SciXMiner: User's Manual and Programmer's Guide. arXiv:1704.03298, 2017

Lehrveranstaltung: Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis [2189404]

Koordinatoren: M. Seidl, R. Stieglitz
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

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
Kraftwerke im industriellen Maßstab zu errichten und zu betreiben bedarf signifikanter Investitionen und ihr sicherer und wirtschaftlicher Betrieb erfordert eine sorgfältige Abwägung der Chancen und Risiken. Relevante Faktoren werden zum Beispiel bestimmt durch die Kraftwerkstechnologie, die Energie und Rohstoffmärkte, regulatorische Rahmenbedingungen und sozioökonomische Trends. Durch ein diszipliniertes Flottenmanagement kann die Werthaltigkeit der Anlagen maximiert werden.
Die Vorlesung erklärt im Detail die wichtigsten Entscheidungsfaktoren im Flottenmanagement und die dabei verwendeten Modellierungsansätze: stochastische Prozessvariablen für zufällige Ereignisabfolgen und automatisierte Mustererkennung für wiederkehrende Prozesse. Zusammen bilden sie die Grundlage für die Optimierung der Entscheidungsfindung im Kraftwerksmanagement.

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: Design Thinking [2545011]

Koordinatoren: O. Terzidis, Dr. Kneisel, Dr. H. Haller, P. Nitschke
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Inhalt

Lehrveranstaltung: Design und Entwicklung eines MRT-Probenkopfes [2142551]

Koordinatoren: J. Korvink, M. Jouda
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Erfolgreiche Teilnahme.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Teilnehmer und Teilnehmerinnnen werden eine eigene MRT oder MRS Probekopf entwerfen, konstruieren, und für eine Messung einsetzen.

Inhalt
Das Praktikum beginnt mit Unterrichtseinheiten zur Einführung in die Prinzipien der magnetischen Kernresonanzspektroskopie (NMR) und die verwendeten Messeinrichtungen. Danach werden die grundlegenden Prinzipien in eigenen Experimenten studiert:

- Messung von RF-Impedanz und des S-Parameters.
- Abstimmungsprozeduren.
- Designvarianten.

Anschließend wird jeder Teilnehmer einen Messkopf als open-Hardware entwerfen und fertigen. Dieser wird in einer kommerziellen MRI Anlage getestet und charakterisiert. Dieser Entwurf wird ein modulares Design aufweisen, so dass jeder Teilnehmer eine eigene Messspule entwerfen und nutzen wird.
Eine Anleitung dazu wird zum Kursbeginn bereit gestellt.

Literatur
Chen, C. N. & Hoult, D.
BIOMEDICAL MAGNETIC RESONANCE TECHNOLOGY.
Adam Hilger, 1989
Joel Mispelter, Mihaela Lupu, Andre Briguet
NMR Probeheads for Biophysical and Biomedical Experiments: Theoretical Principles and Practical Guidelines: Theoretical Principles and Practical Guidelines
Imperial College Press, 2015

Lehrveranstaltung: Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt [2114914]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[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 Persepektive 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-Platform zur Verfügung.

Literatur
keine

Anmerkungen
Termine siehe besondere Ankündigung auf der Homepage des Lehrstuhls für Bahnsystemtechnik www.bahnsystemtechnik.de

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

Koordinatoren: C. Günther
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme auf thermische und strömungsmechanische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit zu bewerten.
Die Studenten erarbeiten sich ein gutes Verständnis von wichtigen numerischen Verfahren und deren Einsatz in kommerziellen und öffentlich zugänglichen Codes zur Berechnung von Strömungsvorgängen.

Inhalt
In dieser Vorlesung werden neben einem allgemeinen Überblick über numerische Methoden die am häufigsten verwendeten Differenzenverfahren zur numerischen Lösung stationärer und instationärer Probleme vorgestellt, die bei thermischen und Strömungsproblemen auftreten.
Die wichtigsten Eigenschaften von Differenzenapproximationen wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz sowie Fehlerordnung und Oszillationsfreiheit werden behandelt. Daneben werden Lösungsalgorithmen für gekoppelte Gleichungssysteme angegeben, wie sie in der Thermo- und Fluiddynamik regelmäßig auftreten.

- Örtliche und zeitliche Diskretisierung
- Eigenschaften von Differenzennäherungen
- Numerische Stabilität, Konsistenz und Konvergenz
- Ungleichmäßige Maschennetze
- Gekoppelte und entkoppelte Berechnungsverfahren

Literatur
Folienkopien

Lehrveranstaltung: Digitale Regelungen [2137309]

Koordinatoren: M. Knoop
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Grundstudium mit abgeschlossenem Vorexamen, Grundvorlesung in Regelungstechnik

Lernziele
Die Studierenden werden in die wesentlichen Methoden zur Beschreibung, Analyse und zum Entwurf digitaler Regelungssysteme eingeführt. Ausgangspunkt ist die Zeitdiskretisierung linearer, kontinuierlicher Systemmodelle. Entwurfstechniken im Zustandsraum und im Bildbereich der z-Transformation werden für zeitdiskrete Eingrößensysteme vorgestellt. Zusätzlich werden Strecken mit Totzeit und der Entwurf auf endliche Einstellzeit behandelt.

Inhalt
Inhalt
1. Einführung in digitale Regelungen:
Motivation für die digitale Realisierung von Reglern
Grundstruktur digitaler Regelungen
Abtastung und Halteeinrichtung
2. Analyse und Entwurf im Zustandsraum: Zeitdiskretisierung kontinuierlicher Strecken,
Zustandsdifferenzengleichung,
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: Digitalisierung von Produkten, Diensten & Produktion [2122310]

Koordinatoren: B. Pätzold
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art
Erstellung von 2 Fachausarbeitungen in Kleinteams und Präsentation,
Teilnahmepflicht

Bedingungen
Keine.

Lernziele
- Die Studierenden können die grundlegenden Herausforderungen und Ziele die sich durch die fortschreitende Digitalisierung von Produkten, Diensten und Produktion ergeben beschreiben. Im Zusammenhang mit dieser Industrieherausforderung können Sie die wesentlichen Begriffe benennen und erläutern.
- Die Studierenden können die wesentlichen Treiber und Basistechnologien der Digitalisierung von Produkten, Diensten und Prozessen verdeutlichen.
- Die Studierenden können Herausforderungen durch die fortschreitende Digitalisierung und der damit verbundenen Änderungen in den Prozessen beschreiben sowie zeitlich und örtlich voneinander abgrenzen. Darüber hinaus sind Sie in der Lage, die damit zusammenhängenden IT-Architekturen und -Systeme den entsprechenden Prozessschritten zuzuordnen.
- Die Studierenden können die Anforderungen an ein zukünftiges Informationsmanagement in Produktentwicklungs- und Produktionsnetzwerken herausstellen und die damit einhergehende Absicherung der IT-Prozesse erläutern.
- Studierenden können die Herausforderungen durch die Digitalisierung analysieren und mögliche Lösungsansätze in Form von Zukunftsszenarien darstellen.

Inhalt

- Digitalisierung von Produkten, Diensten und Produktion im Rahmen von Industrie 4.0.
- Beschreibung der wesentlichen Treiber einer zunehmenden Digitalisierung und deren Auswirkungen auf eine zukünftige Produktentwicklung und Produktion.
- Fokus auf Methoden und Verfahren um diesen Veränderungsprozess zu gestalten.
- Bearbeitung von Praxisbeispielen aus der Industrie in Form von Fallstudien und deren intensive Diskussion.

Anmerkungen
max. 50 Teilnehmer

Lehrveranstaltung: Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung [2161229]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die verschiedenen numerischen Methoden zur Produktentwicklung im Maschinenbau mit ihren Details beschreiben. Dabei berücksichtigen sie, dass eine moderne Entwicklung von Produkten im Maschinenbau in der Regel auf eine sogenannte Mehrfeldaufgabe führt, d.h., man benötigt die Grundlagen der Thermodynamik, Strömungsmechanik, Festkörpermechanik, Elektronik/Elektrik und des Magnetismus. Weiterhin beachten sie bei der Anwendung der Methoden, dass Probleme in der Produktentwicklung stationär aber sehr oft auch instationär, d.h., zeitabhängig sind. Alle diese Aspekte finden sich in moderner Industriesoftware wieder.
Die Studierenden können die grundsätzlichen Methoden, die in moderner Industriesoftware verwirklicht sind, benennen und beschreiben. Auf dieser Basis können die Studierenden die notwenigen Schritte eines Designprozesses am Beispiel einer Industriesoftware benennen und beschreiben und beeinflussende Faktoren analysieren. Dabei berücksichtigen sie neben der Finite-Element-Methode (FEM) und der Boundary-Element-Methode (BEM) auch die Strukturoptimierung mit den Bestandteilen der Topologie- und Formoptimierung. Die Frage der Strukturoptimierung wird für die Zukunft eine immer entscheidendere Rolle spielen.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Übersicht über numerische Verfahren: Finite-Differenz-Methode. Finite-Volumen-Methode. Finite-Element-Methode. Rand-Element-Methode (BEM). Thermodynamische Prozesse. Strömungsdynamikvorgänge. Festkörperdynamik.
Nichtlineares Feldverhalten. Diese Methoden werden zum Schluss der Veranstaltung zusammengeführt und ein einheitliches Konzept für die Design-Prozesse wird erarbeitet.

Lehrveranstaltung: Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen [2162255]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können den Aufbau von laminierten Kompositwerkstoffen benennen und beschreiben. Dabei berücksichtigen sie die nichtlinearen Effekte, die sich durch die Feuchtigkeitsaufnahme und Temperatureinflüsse ergeben. Ebenso beachten sie die bei der Herstellung entstehenden Eigenspannungen und –dehnungen.
Die für die Darstellung notwendigen Gleichungen werden von den Studierenden entwickelt. Dabei beachten sie die Transformationseigenschaften zwischen dem Einzelschicht- und Gesamtschicht-Koordinatensystem und ebenso das geometrisch nichtlineare Verhalten der Strukturen. Auf dieser Basis leiten die Studierenden eine allgemeingültige Laminationstheorie ab, welche auch nicht lineare Effekte berücksichtigt. Diese ist grundlegend, um zukünftig auch smarte Komposite (die sich durch eine piezoelektrische Steuerung verwirklichen lassen) für neue Produkte (z.B. in der Luftfahrt- und Automobilindustrie) entwickeln zu können. Parallel hierzu können die Studierenden Schwingungsgleichungen für Komposite entwickeln, was grundlegend für jegliche Maschinenbauanwendung ist.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Kurzer Abriss zur Definition moderne Kompositwerkstoffe. Grundsätzlicher Aufbau von Industriekompositen. Definition der Mischungsregel für Faser- und Matrix-Materialien. Beherrschung vielfältigster Transformationen zwischen Lamina, Laminae und Laminat für die hier zu berücksichtigenden verschiedensten Koordinatensysteme. Ableitung der regierenden Differentialgleichungen für Komposite.

Lehrveranstaltung: Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs [2163111]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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: eEnergy: Markets, Services, Systems [2540464]

Koordinatoren: C. Weinhardt
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	2/1	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min) (nach §4(2), 1 SPO). Durch die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb als Erfolgskontrolle anderer Art (nach §4(2), 3 SPO) kann ein Bonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Der Bonus gilt nur für die Haupt- und Nachklausur des Semesters, in dem er erworben wurde.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der/die Studierende

- versteht die Aufgaben und grundsätzliche Struktur der Energiewirtschaft, insbesondere der Strommärkte,
- versteht den Wandel der Energiebranche und die Notwendigkeit zum Aufbau eines Smart Grid,
- kennt die Marktmechanismen im Energiemarkt und deren Rolle bei der Koordination von Energie,
- ist in der Lage, die Beziehungen zwischen OTC-, Spot- und Regelenergiemärkten zu beschreiben,
- kennt die Vorgaben der Regulierung von Strommärkten und kann diese kritisch hinterfragen,
- kann die Entwicklung von Mechanismen des Smart Grid modellieren und mit simulationsbasierten Methoden evaluieren.

Inhalt
Die Vorlesung *eEnergy: Markets, Services, Systems* befasst sich mit ökonomischen und informationswirtschaftlichen Aspekten von Energiemärkten. Die Einbindung einer wachsenden Zahl erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen stellt neue Anforderungen an die Energiemärkte und Stromnetze. Es ist notwendig, zentrale und dezentrale Erzeugungsanlagen sowie elektrische Verbraucher informationstechnisch miteinander zu vernetzen, um eine bessere Koordination von Angebot und Nachfrage zu erreichen. Die aktuellen Stromnetze werden um intelligente IT-Komponenten erweitert und hin zum Smart Grid vernetzt. Dabei müssen die bestehenden Strukturen in Märkten für Elektrizität angepasst werden, um neue Konzepte und Herausforderungen wie das Demand Side Management, erneuerbare Energieerzeuger oder Elektromobilität erfolgreich zu integrieren. Neben den regulatorischen und ökonomischen Hintergründen werden in der Veranstaltung auch methodische Ansätze für die Modellierung und Analyse von Energiemärkten vermittelt.
Die Vorlesung ist in folgende Themengebiete gegliedert:

1. **Märkte für Elektrizität**
   Marktmodelle, EEX (Spotmarkt, Terminmarkt), OTC-Handel, Market Coupling
2. **Regulierung**
   Entgelte und Anreizregulierung, Netzengpässe
3. **Demand Side Management**
   Smart Meter, Tarife, Preiselastizitäten, Speichersysteme, Elektromobilität
4. **Modellierung und Analyse von Energiemärkten**

Medien

- PowerPoint

- E-Learning-Plattform ILIAS

Literatur

- Erdmann G, Zweifel P. *Energieökonomik, Theorie und Anwendungen*. Berlin Heidelberg: Springer; 2007.
- Grimm V, Ockenfels A, Zoettl G. Strommarktdesign: Zur Ausgestaltung der Auktionsregeln an der EEX *. *Zeitschrift für Energiewirtschaft*. 2008:147-161.
- Stoft S. *Power System Economics: Designing Markets for Electricity*. IEEE; 2002.,
- Ströbele W, Pfaffenberger W, Heuterkes M. *Energiewirtschaft: Einführung in Theorie und Politik*. 2nd ed. München: Oldenbourg Verlag; 2010:349.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird neben den Modulen des IISM auch im Modul *Energiewirtschaft und Energiemärkte* des IIP angeboten.

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

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
je nach Anrechnung gemäß aktueller SO
Hilfsmittel gemäß Ankündigung
Prüfungszulassung aufgrund Testate in den begleitenden Rechnerübungen

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Inhalte der Lehrveranstaltungen “Höhere Technische Festigkeitslehre” und “Mathematsiche 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)

Anmerkungen
Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

Lehrveranstaltung: Einführung in die Kernenergie [2189903]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_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 und Kernreaktoren. Nach der Vorlesung verstehen die Studenten das Prinzip der Nutzung der Kernenergie, den Aufbau eines Kernreaktors, Sicherheitsmaßnahmen und Sicherheitsphilosophie eines Kernkraftwerks. Weiterhin sind die Studenten in der Lage, die Nutzung der Kernenergie hinsichtlich der Sicherheit und der Nachhaltigkeit zu beurteilen.

Inhalt

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

Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]

Koordinatoren: M. Kamlah
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Technische Mechanik; Höhere Mathematik

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

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

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

Lehrveranstaltung: Einführung in die Mechatronik [2105011]

Koordinatoren: M. Reischl, M. Lorch
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_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 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_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 durchgearbeitet. Zunächst werden mäßig komplizierte Geometrien erstellt und vernetzt. Nach der Konfiguration und Durchführung einer Rechnung werden die Ergebnisse in einer Visualisierungssoftware dargestellt und ausgewertet. Während im ersten Teil des Praktikums diese Schritte geführt durchgearbeitet werden, werden im zweiten Teil Berechnungszyklen selbstständig durchgeführt. Die Testfälle werden ausführlich diskutiert und ermöglichen die Affinität zur Strömungslehre zu stärken.
Inhalt:

1. Kurze Einführung in Linux
2. Geometrieerstellung und Netzgenerierung mit ICEMCFD
3. Datenvisualisierung und -auswertung der Berechnungsergebnisse mit Tecplot
4. Handhabung des Strömungslösers SPARC
5. Selbständiger Berechnung: ebene Platte
6. Einführung in die zeitechte Simulation: Zylinderumströmung

Literatur
Praktikumsskript

Anmerkungen
Im WS 2012/2013:
Praktikum zur Vorlesung Numerische Methoden in der Strömungstechnik [2157442]

Lehrveranstaltung: Einführung in nichtlineare Schwingungen [2162247]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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 Engigeering. 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: Bahnsystemtechnik (S. 467)[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, G. Fischer
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
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 Materialflussystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben und
- Für Materialflussysteme geeignete Maschinen auswählen.

Inhalt
Materialflussysteme 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 - Projekt [2117097]

Koordinatoren: M. Mittwollen, G. Fischer
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	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 Materialflussystemen und Technik quantitativ und qualitativ beschreiben,
- Für Materialflussysteme geeignete Maschinen auswählen und
- Ein reales System beurteilen und einer fachkundigen Person die dabei erzielten Ergebnisse vermitteln.

Inhalt
Materialflussysteme 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 Projektarbiet anfertigen, die das Themengebiet vertieft.

Medien
Ergänzungsblätter, Beamer, Folien, Tafel

Literatur
Empfehlungen in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Energie- und Raumklimakonzepte [1720970]

Koordinatoren: A. Wagner, wissenschaftl. Mitarbeiter
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Notenbildung: 100 % Kolloquium
Leistungsnachweise und Prüfungen: Kolloquium (mündlich, 30 min), lehrveranstaltungsbegleitend
Prüfungsform: mündlich

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel der Veranstaltung ist – aufbauend auf den Grundlagenfächern im 1. bis 4. Semester des Bachelors – die Vermittlung von aktuellen Erkenntnissen und Technologien zum Thema Energieeffizienz in Gebäuden. Die Studierenden sollen physikalische und technische Zusammenhänge verstehen und erkennen, dass eine hohe "Gebäudeperformance" das Resultat eines integrierten Gebäude- und Energiekonzepts ist. Sie sollen in der Lage sein zu beurteilen, welche Technologien in einem bestimmten Gebäudekontext zu energieeffizienten Lösungen führen.

Inhalt
Inhalte der Veranstaltung *Energie- und Raumklimakonzepte* umfassen einerseits innovative Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz, zur passiven Solarenergienutzung sowie die Lüftungstechnik. Mit Fokus auf Nichtwohngebäude werden zum anderen Konzepte und Technologien zur passiven Kühlung und zur (Tageslicht-) Beleuchtung behandelt. Neue Wege zur regenerativen Wärme- und Strombereitstellung zeigen den Weg in Richtung klimaneutraler Energiekonzepte auf.

Anmerkungen

- Pflichtexkursion
- Vorlesungsunterlagen als pdf, Empfehlungen für weiterführende Literatur

Lehrveranstaltung: Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation [2158203]

Koordinatoren: F. Schmidt
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

- Projektarbeit als Voraussetzung für mündl. Prüfung (Bearbeitung einer Aufgabe zur Gebäudesimulation incl. Präsentation)
- Prüfungsform: mündlich (30 min.)

Bedingungen
Bedingungen: Kann nicht kombiniert werden mit folgenden Veranstaltungen:

- Building Simulation [2157109]
- Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997]

Lernziele
Die Studierenden kennen die Einflussfaktoren auf den Energiebedarf von Gebäuden und kennen die Anforderungen und bauphysikalischen Voraussetzungen für Niedrigenergie- und Passivhäuser. Sie sind mit den Methoden zur Energiebilanzierung für die Gebäudehülle und die relevanten gebäudetechnischen Systeme vertraut und können einschätzen, unter welchen Voraussetzungen Nullenergie- und Plusenergiehäuser (in der Jahres-Primärenergiebilanz) erreichbar sind. Sie kennen Anforderungen an den Nutzerkomfort in Gebäuden und können den Einfluss von Sanierungsmaßnahmen auf Energiebedarf und Nutzerkomfort einschätzen. Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten und –grenzen verschiedener raumseitiger Übergabesysteme zum Heizen und Kühlen und sind mit Niedrigexergiekonzepten („LowEx“) für die Gebäudeenergieversorgung vertraut.
In integrierten Computerübungen lernen die Studierenden, energetische Gebäudemodelle zu erstellen, Simulationen und Sensitivitätsanalysen damit durchzuführen und diese auszuwerten und zu präsentieren.

Inhalt

- Bauphysikalische Grundlagen für den Heiz- und Kühlenergiebedarf von Gebäuden
- Nutzerkomfort in Gebäuden
- Lüftungsbedarf und Lüftungskonzepte
- Das Passivhaus-Konzept
- Passive Solarenergienutzung in Gebäuden
- Passive Systeme / Konzepte zur Gebäudekühlung
- Exergetische Bewertung von Gebäudeenergiesystemen
- Raumübergabesysteme zum Heizen und Kühlen, „LowEx“-Systeme
- Numerische Methoden in der Gebäudesimulation
- Generierung von Lastreihen, Anlagensimulation

Literatur

- M. Pehnt (Hrsg.), Energieeffizienz (Kap. 6-8). Springer, 2010.
- J. Clarke, Energy Simulation in Building Design. Butterworth-Heinemann, 2nd Ed. 2001.
- D. Kalz / J. Pfafferott, Thermal Comfort and Energy-Efficient Cooling of Nonresidential Buildings, Springer, 2014.

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

Koordinatoren: M. Braun, F. Schönung
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 30 min, nach Ende jeden Semesters

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

- Grundsätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz beschreiben und auswählen,
- Diese Maßnahmen spezifizieren in Bezug auf Intralogistikprozesse
  - Stetigfördersysteme,
  - Unstetigfördersysteme,
  - sowie die hierfür notwendigen Antriebsysteme,
- Darauf aufbauend fördertechnische Systeme modellieren und deren Energieeffizienz berechnen 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 fördertechnischer 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. 427)[SP_15_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich: (kann in english erfolgen)
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Die LV 2189487 Energiespeicher und Netzintegration und 23687 Energy Storage and Network Integration schließen sich gegenseitig aus.

Empfehlungen
Kenntnisse der Werkstoffkunde und Strömungslehre, Chemie
Grundkenntnisse der Energietechnik, Thermodynamik, Physik und Elektrotechnik

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 Charakteriska 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 wird 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 Netztarten 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 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Studierende beherrscht die Grundlagen für die Energieumwandlung mit “Erneuerbaren Energien”, vor allem durch die Sonne.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung behandelt im wesentlichen fundamentalen Aspekte von „Erneubaren Energien“.

1. Der erste Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit grundlegenden Begriffen der Absorption von Sonnenstrahlen im Hinblick auf Minimierung der Wärmeverluste. Dazu werden ausgewählte Themen der Thermodynamik – sowie der Strömungslehre erläutert. Im zweiten Teil werden diese Grundlagen angewendet, um die Konstruktion und optimierte Anwendung von Sonnenkollektoren zu erklären.
2. Als weitere Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung werden die Grundlagen der Photovoltaik diskutiert.
3. Im letzten Teil werden andere regenerative Energiequellen wie Wind und Erdwärme dargestellt.

Lehrveranstaltung: Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktorphysik [2130929]

Koordinatoren: A. Badea
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Ziel ist es die Vermittlung der nuklearen, kühlungs- und regelungstechnischen Berechnungsmethoden zur Auslegung von Kernkraftwerken mit Kernspaltungsreaktoren sowie der Standards der Sicherheitstechnik in der Kerntechnik zu vermitteln.

Inhalt
Kernspaltung & Kernfusion,

Radioaktiver Zerfall, Neutronenüberschuß,
Spaltung, schnelle und thermische Neutronen,
leicht und schwer spaltbare Kerne,

Neutronenfluss, Wirkungsquerschnitt, Reaktionsrate,
mittlere freie Weglänge, Kettenreaktion, kritische Größe,
Moderation,

Reaktordynamik,

Transport-und Diffusions-Gleichung für
die Neutronenflußverteilung, Leistungsverteilungen im Reaktor,

Ein- und Zweigruppentheorie,

Leichtwasserreaktoren,

Reaktorsicherheit,

Auslegung von Kernreaktoren,

Brutprozesse,

KKW der Generation IV

Lehrveranstaltung: Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren [2133121]

Koordinatoren: T. Koch, H. Kubach
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, 25 Minuten, keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
speziell mit VL “Verbrennungsmotors I” sinnvoll

Lernziele
Die Studenten können alle wichtigen Einflüsse auf den Ablauf der Verbrennung benennen. Sie können motorischen Verbrennungsprozess mittels der behandleten Methoden im Bezug auf Effizienz, Emissionen und Potenzial analysieren und bewerten.

Inhalt
1. Institutsvorstellung und Einleitung
2. Thermodynamik des Verbrennungsmotors
3. Grundlagen motorischer Prozesse
4. Ladungswechsel
5. Strömungsfeld
6. Wandwärmeverluste
7. Verbrennung beim Ottomotor
8. APR und DVA
9. Verbrennung beim Dieselmotor
10. Emissionen
11. Restwärmenutzung
12. Wirkungsgradmaßnahmen

Medien
Folien, Skript

Lehrveranstaltung: Entrepreneurship [2545001]

Koordinatoren: O. Terzidis
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

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

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach §4(2), 1 SPO).
Die Note ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden werden grundsätzlich an die Thematik Entrepreneurship herangeführt. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sollen sie einen Überblick über die Teilbereiche des Entrepreneurships haben und in der Lage sein, Grundkonzepte des Entrepreneurships zu verstehen.

Inhalt
Die Vorlesung als verpflichtender Teil des Moduls „Entrepreneurship“ führt in die Grundkonzepte von Entrepreneurship ein. Dabei werden die einzelnen Stufen der dynamischen Unternehmensentwicklung behandelt. Schwerpunkte bilden hierbei die Einführung in Methoden zur Generierung innovativer Geschäftsideen, zur Übersetzung von Patenten in Geschäftskonzepte sowie allgemeine Grundlagen der Geschäftsplanung.
Weitere Inhalte sind die Konzeption und Nutzung serviceorientierter Informationssysteme für Gründer, Technologiemanagement und Business Model Generation sowie Lean-Startup-Methoden für die Umsetzung von Geschäftsideen auf dem Wege kontrollierter Experimente im Markt.
Begleitend zur Vorlesung findet die Ringvorlesung „KIT Entrepreneurship Talks“ statt, in der erfahrene Gründer- und Unternehmerpersönlichkeiten von ihren Erfahrungen in der Praxis der Unternehmensgründung berichten. Termine und Referenten werden rechtzeitig über die Homepage des EnTechnon bekannt gegeben.

Medien
Skript (Folien) zur Vorlesung.

Literatur
Füglistaller, Urs, Müller, Christoph und Volery, Thierry (2008): Entrepreneurship
Ries, Eric (2011): The Lean Startup
Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation

Lehrveranstaltung: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149903]

Koordinatoren: J. Fleischer
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

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 ...

- können im Team technische Lösungsideen entwickeln und deren Machbarkeit nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien bewerten,
- sind befähigt, die wesentlichen Komponenten und Baugruppen auszuwählen und die erforderlichen Auslegungsrechnungen durchzuführen,
- können mithilfe FEM-Simulationen das statische und dynamische Verhalten einer Baugruppe vorhersagen und bewerten,
- sind in der Lage, die eigenen Arbeits- und Entscheidungsprozesse gegenüber Dritten darzustellen, zu planen und zu beurteilen.

Inhalt
Das Entwicklungsprojekt Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik bietet einen praxisnahen Einblick in die Entwicklung von Werkzeugmaschinen. Ein studentisches Team bearbeitet eine aktuelle und konkrete Problemstellung im Bereich der Werkzeugmaschinen. Diese Problemstellung wird von einem Industriepartner in das Projekt eingebracht.
Zunächst soll die Problemstellung in Arbeitspakete überführt werden. Gemäß dem Projektplan sollen anschließend Ideen und Konzepte entwickelt werden, wie das Problem zu lösen ist. Basierend auf den Konzepten erfolgt die Absicherung durch rechnerische und simulative Methoden. Die erarbeiteten Ergebnisse des Projekts werden in einer Abschlussveranstaltung präsentiert. Das Projekt wird von den Studenten unter Anleitung von wissenschaftlichen Mitarbeitern 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 einem attraktiven Industriepartner,
- Arbeit im Team mit anderen Studenten mit kompetenter Unterstützung durch wissenschaftliche Mitarbeiter,
- attraktiven Industriepartner,
- erste praktische Erfahrungen im Projektmanagement.

Medien
SharePoint, Siemens NX 9.0

Literatur
Keine

Lehrveranstaltung: Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen [2181731]

Koordinatoren: M. Farajian, P. Gumbsch,
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt
mündliche Prüfung (ca. 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: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [2106008]

Koordinatoren: C. Pylatiuk
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen der Medizin

Lernziele
Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise und dem klinischen Einsatz von Organunterstützungssystemen, künstlichen Organen und deren Komponenten.
Die Entwicklungshistorie wird dargestellt und Grenzen aktueller Systeme aufgezeigt. Perspektiven für zukünftige Systeme werden ebenso angesprochen.
Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sowie des Tissue Engineerings werden den Studierenden dargestellt.

Inhalt

- Einführung: Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz.
- Spezielle Themen: Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissueengineering, Hämodialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien.

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur

- Jürgen Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik: Funktionswiederherstellung und Organersatz. Oldenbourg Verlag.
- Rüdiger Kramme: Medizintechnik: Verfahren - Systeme – Informationsverarbeitung. Springer Verlag.
- E. Wintermantel, Suk-Woo Ha: Medizintechnik. Springer Verlag.

Lehrveranstaltung: Experimentelle Dynamik [2162225]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Die Veranstaltungen [2161241] und [2162225] sind nicht kombinierbar.

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
- Slebständig einfachste Messungen durchführen können

Inhalt

1. Einführung
2. Messprinzipe
3. Sensoren als gekoppelte, multiphysikalische Systeme
4. Digitale Signalverarbeitung, Messung von Frequenzgängen
5. Zwangserregte Schwingungen nichtlinearer Schwinger
6. Stabilitätsprobleme (Mathieu-Schwinger, reibungserregte Schwingungen)
7. Elementare Rotordynamik
8. Modalanalyse

Anmerkungen
Die Vorlesungen werden von Laborübungen begleitet.

Lehrveranstaltung: Experimentelle Strömungsmechanik [2154446]

Koordinatoren: J. Kriegseis
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[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. 439)[SP_26_mach]

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

Erfolgskontrolle
Kolloquium zu jedem Versuch, ca. 60 Minuten, Protokoll

Bedingungen
Werkstoffkunde I/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
Verwendung eines Rasterelekronenmikroskops

Literatur
Macherauch, E.: Praktikum in Werkstoffkunde, 10. Aufl., 1992

Schumann, H.: Metallographie, 13. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1991

Literaturliste wird zu jedem Versuch ausgegeben

Lehrveranstaltung: Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen [2173560]

Koordinatoren: J. Hoffmeister
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ausstellung eines Scheins nach Begutachtung des Praktikumsberichts

Bedingungen
Hörerschein in Schweißtechnik (Die Teilnahme an der Veranstaltung Schweißtechnik I/II wird vorausgesetzt.).

Lernziele
Die Studierenden können gängige Schweißverfahren und deren Anwendbarkeit beim Fügen verschiedener metallischer Werkstoffe nennen. Die Studierenden können die verschiedenen Schweißverfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile miteinander vergleichen. Die Studierenden haben selber mit verschiedenen Schweißverfahren geschweißt.

Inhalt
Autogenschweißen von Stählen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Autogenschweißen von Gußeisen, Nichteisenmetallen

Hartlöten von Aluminium

Lichtbogenschweißen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Schutzgasschweißen nach dem WIG-, MIG- und MAG-Verfahren

Literatur
wird im Praktikum ausgegeben

Anmerkungen
Das Labor wird jährlich zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester als Blockveranstaltung angeboten. Die Anmeldung erfolgt während der Vorlesungszeit im Sekretariat des Instituts für Angewandte Materialien-Werkstoffkunde. Das Labor findet statt in der Handwerkskammer Karlsruhe unter Nutzung der dort vorhandenen Ausstattung.
Es ist festes Schuhwerk und lange Kleidung erforderlich!

Lehrveranstaltung: Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF) [2190920]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 20 Minuten

Bedingungen
keine

Lernziele
Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studierende des Maschinenbaus und anderer Ingenieurwissenschaften im Bachelor- sowie im Masterstudiengang. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung grundlegender Prozesse und Aufgaben der Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik. Sie behandelt den Aufbau, die Analyse und den Betrieb einer Experimentieranlage, die Messtechnik und die Datenanalyse. Die Vorlesung wird mit praktischen Übungen im KIMOF-Labor ergänzt.

Inhalt

1. Auslegung, Aufbau und Betrieb der Versuchsanlage
2. Thermo- und Fluiddynamische Analyse der Versuchsanlage und einzelner Komponenten
3. Messtechnik
4. Datenerfassung, Datenverarbeitung und Datenanalyse
5. Skalierungstechnik
6. Übungen im KIMOF-Labor

Lehrveranstaltung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [2113807]

Koordinatoren: H. Unrau
Teil folgender Module: SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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: Fahrzeugergonomie [2110050]

Koordinatoren: T. Heine
Teil folgender Module: SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Ein ergonomisches Fahrzeug ist bestmöglich auf die Anforderungen, Bedürfnisse und Eigenschaften seiner Nutzer angepasst und ermöglicht dadurch ein effektives, effizientes und zufriedenstellendes Interagieren. Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die ergonomische Qualität von verschiedenen Fahrzeugkonzepten zu analysieren und zu bewerten sowie Gestaltungsempfehlungen abzuleiten. Dabei können sie sowohl Aspekte der physikalisch-körperbezogenen als auch der kognitiven Ergonomie berücksichtigen. Die Studierenden sind mit grundlegenden ergonomischen Methoden, Theorien und Konzepten sowie mit Theorien der menschlichen Informationsverarbeitung, speziell des Fahrerverhaltens, vertraut. Sie sind in der Lage, dieses Wissen kritisch zu diskutieren und im Rahmen des nutzerorientierten Gestaltungsprozesses flexibel anzuwenden.

Inhalt

- Grundlagen der physikalisch-körperbezogenen Ergonomie
- Grundlagen der kognitiven Ergonomie
- Theorien des Fahrerverhaltens
- Schnittstellengestaltung
- Usability testing

Literatur
Die Literaturliste wird in der Vorlesung ausgegeben. Die Folien zur Vorlesung stehen auf ILIAS zum Download zur Verfügung.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik I [2113806]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 'Fahrzeugkomfort und -akustik I' [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 I (eng.) [2114856]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_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 'Fahrzeugkomfort und -akustik' [2113806] kombiniert werden.

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen von Geräuschen und Schwingungen. Sie wissen, wie sie entstehen und auf den Menschen wirken sowie welche Anforderungen seitens Fahrzeugnutzern und der Öffentlichkeit existieren. Am Beispiel des Abrollkomforts haben sie grundlegende Ansätze kennen gelernt, wie mittels geeigneter Kombinationen aus elastischen, dämpfenden und trägen Elementen Schwingungen und Geräusch im Fahrzeug verringert werden können. Sie sind in der Lage, rechnerische und experimentelle Analysen schwingender Fahrzeugsysteme vorzunehmen und die Ergebnisse angemessen zu interpretieren.

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 des Reifens für den akustischen und mechanischen Fahrkomfort: Phänomene, Einflussparameter, Bauformen, Komponenten- und Systemoptimierung, Zielkonflikte, Entwicklungsmethodik

Nach Möglichkeit wird eine Exkursion zu dem NVH-Bereich (Noise, Vibration & Harshness) eines Fahrzeugherstellers oder Zulieferers angeboten, die einen Einblick in Ziele, Methoden und Vorgehensweisen der Fahrzeugentwicklung gibt.

Literatur
1. Zeller P (Hrsg.), Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018
2. Russel C. Hibbeler, Engineering Mechanics: Dynamics, Pearson, München 2017

3. Mitschke M, Wallentowitz H, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014

Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugkomfort und -akustik II [2114825]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 'Fahrzeugkomfort und -akustik II' [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: Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) [2114857]

Koordinatoren: F. Gauterin
Teil folgender Module: SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 'Fahrzeugkomfort und -akustik II' [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 zu analysieren, beurteilen und optimieren. Sie sind befähigt, bei der Entwicklung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Geräuschemission kompetent mitzuwirken.

Inhalt
Die Bedeutung von Reifen, 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

Geräuschemission von Kraftfahrzeugen
- Geräuschbelastung
- Schallquellen und Einflussparameter
- gesetzliche Auflagen
- Komponenten- und Systemoptimierung
- Zielkonflikte
- Entwicklungsmethodik

Literatur
1. Zeller P (Hrsg.), Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018
2. Russel C. Hibbeler, Engineering Mechanics: Dynamics, Pearson, München 2017

3. Mitschke M, Wallentowitz H, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014
Das Skript wird zu jeder Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [2113102]

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[SP_50_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über die Systemwissenschaft Mechatronik und kennen deren Anwendungshorizont im Bereich Fahrzeugtechnik. Sie beherrschen die methodischen Hilfsmittel zur systematischen Analyse, Konzeption und Entwicklung mechatronischer Systeme im Sektor Fahrwerktechnik. Sie sind in der Lage, mechatronische Systeme analysieren, beurteilen und optimieren zu können.

Inhalt
1. Einführung: Mechatronik in der Fahrzeugtechnik
2. Fahrzeugregelungssysteme
Brems- und Traktionsregelungen (ABS, ASR, autom. Sperren)
Aktive und semiaktive Federungssysteme, aktive Stabilisatoren
Fahrdynamik-Regelungen, Assistenzsysteme
3. Modellbildung
Mechanik - Mehrkörperdynamik
Elektrik/Elektronik, Regelungen
Hydraulik
Verbundsysteme
4. Simulationstechnik
Integrationsverfahren
Qualität (Verifikation, Betriebsbereich, Genauigkeit, Performance)
Simulator-Kopplungen (Hardware-in-the-loop, Software-in-the-loop)
5. Systemdesign (am Beispiel einer Bremsregelung)
Anforderungen (Funktion, Sicherheit, Robustheit)
Problemkonstitution (Analyse - Modellierung - Modellreduktion)
Lösungsansätze
Bewertung (Qualität, Effizienz, Gültigkeitsbereich, Machbarkeit)

Literatur
1. Ammon, D., Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik,
Teubner, Stuttgart, 1997
2. Mitschke, M., Dynamik der Kraftfahrzeuge, Bände A-C, Springer, Berlin, 1984ff
3. Miu, D.K., Mechatronics - Electromechanics and Contromechanics, Springer, New York, 1992
4. Popp, K. u. Schiehlen, W., Fahrzeugdynamik - Eine Einführung in die Dynamik des Systems Fahrzeug-Fahrweg,
Teubner, Stuttgart, 1993
5. Roddeck, W., Einführung in die Mechatronik, Teubner, Stuttgart, 1997
6. Zomotor, A., Fahrwerktechnik: Fahrverhalten, Vogel, Würzburg, 1987

Lehrveranstaltung: Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW [2114845]

Koordinatoren: G. Leister
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse in Kraftfahrzeugtechnik

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

Inhalt

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

Literatur
Manuskript zur Vorlesung

Lehrveranstaltung: Fahrzeugsehen (eng.) [2138340]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Lauer
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[SP_50_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_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 respektierliche 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: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [2114053]

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[SP_50_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 (Kurzfaser-, Langfaser 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
Duromere
Thermoplaste
Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften
Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern
Glasfasern
Kohlenstofffasern
Aramidfasern
Naturfasern
Halbzeuge/Prepregs
Verarbeitungsverfahren
Recycling von Verbundstoffen

Literatur
Literatur Leichtbau II
[1-7]
[1] M. Flemming and S. Roth, *Faserverbundbauweisen : Eigenschaften; mechanische, konstruktive, thermische, elektrische, ökologische, wirtschaftliche Aspekte*. Berlin: Springer, 2003.

[2] M. Flemming*, et al.*, *Faserverbundbauweisen : Halbzeuge und Bauweisen*. Berlin: Springer, 1996.
[3] M. Flemming*, et al.*, *Faserverbundbauweisen : Fasern und Matrices*. Berlin: Springer, 1995.
[4] M. Flemming*, et al.*, *Faserverbundbauweisen : Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix*. Berlin: Springer, 1999.
[5] H. Schürmann, *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden : mit ... 39 Tabellen*, 2., bearb. und erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2007.
[6] A. Puck, *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten : Modelle für die Praxis*. München: Hanser, 1996.
[7] M. Knops, *Analysis of failure in fibre polymer laminates : the theory of Alfred Puck*. Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer, 2008.

Lehrveranstaltung: FEM Workshop – Stoffgesetze [2183716]

Koordinatoren: K. Schulz, D. Weygand
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 30 min) im Wahlfachmodul, ansonsten unbenotet.
Bearbeitung einer FEM Aufgabe
Erstellung eines Protokolls
Erstellung eines Kurzreferats

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Technische Mechanik, Höhere Mathematik, Einführung in die Materialtheorie

Lernziele
Der/die Studierende

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

Inhalt
Wiederholung der Grundlagen der Materialtheorie. Charakterisierung und Klassifizierung von Werkstoffverhalten sowie Beschreibung des Verhaltens mithilfe geeigneter Materialmodelle. Hierbei wird insbesondere auf elastisches, viskoelastisches, plastisches und voskoplastisches Verformungsverhalten eingegangen. Nach einer Kurzeinführung in das Finite-Elemente-Programm ABAQUS werden die Materialmodelle anhand einfacher Geometrien numerisch untersucht. Dazu werden sowohl bereits in ABAQUS implementierte Stoffgesetze als auch weiterführende Möglichkeiten mit einbezogen.

Literatur
Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer; ABAQUS Manual; Skript

Lehrveranstaltung: Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik [2143882]

Koordinatoren: K. Bade
Teil folgender Module: SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Bedingungen
keine

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

Lernziele
Die Vorlesung bietet eine Vertiefung in die Fertigungstechnik zur Strukturerzeugung in der Mikrotechnik an. Grundlegende Aspekte mikrotechnischer Fertigung werden eingeführt. Anhand von Beispielen aus Chiptechnologie und Mikrosystemtechnik werden die Basistechniken der Vor- und Nachbehandlung, Strukturaufbau, Entschichtung zur Erzeugung von Halbzeugen, Werkzeugen und Mikrobauteilen vermittelt. Dabei wird auch auf Verfahren zur Erzeugung von Nano-Strukturen und auf die Schnittstelle Nano/Mikro eingegangen. In typischen Beispielen werden nach Vorstellung des Fertigungsablaufs elementare Mechanismen, Prozessführung und die Anlagentechnik vorgestellt. Ergänzend werden Aspekte der Fertigungsmesstechnik, Prozessregelung und Umwelt insbesondere bei Nassprozessen mit eingebracht.
Der/ die Studierende

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

Inhalt

1. Grundlagen der mikrotechnischen Fertigung
2. Allgemeine Fertigungsschritte
   2.1 Vorbehandlung / Reinigung / Spülen
   2.2 Beschichtungsverfahren (vom Spincoaten bis zur Selbstorganisation)
   2.3 Mikrostrukturierung: additiv und subtraktiv
   2.4 Entschichtung
3. Mikrotechnische Werkzeugherstellung: Masken und Formwerkzeuge
4. Interconnects (Damascene-Prozess), moderner Leiterbahnaufbau
5. Nassprozesse im LIGA-Verfahren
6. Gestaltung von Prozessabläufen

Medien
pdf-Foliensatz

Literatur
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication
CRC Press, Boca Raton, 1997
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Mikrosystemtechnik für Ingenieure

Dritte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2005
L.F. Thompson, C.G. Willson, A.J. Bowden
Introduction to Microlithography
2nd Edition, ACS, Washington DC, 1994

Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik [2149657]

Koordinatoren: V. Schulze, F. Zanger
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_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. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen

- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Grundlvorlesungen in Mathematik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Empfehlungen
Kenntnisse aus der Vorlesung “Heterogene Gleichgewichte” (Seifert) sind zu empfehlen

Lernziele
Die Studierenden sollen nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen fähig sein:

- Diffusionsmechanismen zu beschreiben
- die Fickschen Gesetze zu formulieren
- einfache Lösungen der Diffusionsgleichung anzugeben
- Diffusionsexperimente auszuwerten
- Interdiffusionprozesse zu beschreiben
- den thermodynamischen Faktor zu erklären
- parabolisches Schichtwachstum zu beschreiben
- die Perlitbildung zu erläutern
- Gefügeumwandlungen gemäß den Modellen von Avrami und Johnson-Mehl darzulegen
- ZTU-Schaubilder zu erklären und anzuwenden

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
9. Numerische Behandlung von diffusionskontrollierten Phasenumwandlungen

Literatur
1. J. Crank, „The Mathematics of Diffusion“, 2nd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1975.
2. J. Philibert, „Atom Movements“, Les Éditions de Physique, Les Ulis, 1991.
3. D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif, „Phase Transformations in Metals and Alloys“, 3rd edition, CRS Press, 2009.
4. H. Mehrer, „Diffusion in Solids“, Springer, Berlin, 2007.

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente Workshop [2182731]

Koordinatoren: C. Mattheck, D. Weygand, I. Tesari
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Teilnahmebescheinigung bei regelmäßiger Teilnahme

Bedingungen
Grundlagen der Kontinuumsmechanik

Lernziele
Der/die Studierende kann

- mit Hilfe der kommerziellen Finite Element Software ANSYS für einfache Bauteile Spannungsanalysen durchführen
- die Methode der Zugdreiecke einsetzen, um die Gestaltung von Bauteilen hinsichtlich der Spannungsverteilung zu optimieren

Inhalt
Die Teilnehmer lernen die Grundlagen der FEM-Spannungsanalyse und der Bauteiloptimierung mit der Methode der Zugdreiecke. Auf Praxisbezug wird Wert gelegt.

Lehrveranstaltung: Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung [2154431]

Koordinatoren: C. Günther
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundkenntnisse der Strömungslehre

Lernziele
Die Studiererenden können alle grundlegenden Aspekte der Finiten Volumen Methode (FVM) beschreiben, die die Grundlage für verschiedenste kommerzielle Codes zur Strömungsberechnung darstellen. Sie erarbeiten sich zudem ein grundlegendes Verständnis der Erzeugung von unstrukturierten Maschengittern.

Inhalt
Die Finite-Volumen-Methode (=FVM) erfreut sich in neuester Zeit großer Beliebtheit, weil sie Erhaltung aller Zustandsgrößen gewährleistet und auf beliebigen Gittern formuliert werden kann. Sie ist damit einer der Bausteine der numerischen Strömungssimulation, welche bei Konstruktion und Engineering eine immer größere Rolle spielt und die Basis kommerzieller Codes wie CFX, STAR-CCM+, FLUENT und dem Open-Source-Code OpenFOAM ist. Alle Aspekte von FVM werden in der Vorlesung behandelt, einschließlich der Gittererzeugung. Auch neueste Entwicklungen wie CVFEM (control volume based FEM) werden vorgestellt.

- Einführung
- Erhaltungstreue Differenzenverfahren
- Finite-Volumenverfahren
- Analyse von FVM
- CVFEM als erhaltungstreue FEM
- Anwendung auf Navier-Stokes Gleichungen
- Grundzüge der Gittererzeugung

Anmerkungen
Der Inhalt der Vorlesung richtet sich an Studentinnen und Studenten von Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie- und Bauingenieurwesen und ist in weiten Teilen auch für Hörer interessant, die sich für die FVM im Zusammenhang mit anderen Fachrichtungen interessieren.

Lehrveranstaltung: Fluid Mechanics of Turbulent Flows [6221806]

Koordinatoren: M. Uhlmann
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
benotet:
mündliche Prüfung, 30 Minuten

Bedingungen
Strömungsmechanik, Höhere Mathematik

Lernziele
Einführung in die Physik turbulenter Strömungen und der Problematik ihrer Berechnung, statistische Analyse von turbulenten Strömungsfelddaten, detaillierte Beschreibung der gängigen statistischen Turbulenzmodelle (basierend auf Reynolds-Mittelung und basierend auf örtlichen Filtern), Diskussion der Leistungsfähigkeit und Grenzen besprochener Modelle

Inhalt
Fluidmechanik Turbulenter Strömungen: Allgemeine Einführung zu turbulenten Strömungen, Grundgleichungen, Statistische Beschreibung turbulenter Strömungen, Freie Scherströmungen, Die Skalen der turbulenten Strömung, Wandnahe turbulente Strömungen, Direktsimulationen als numerische Experimente

Literatur
Literatur: S.B. Pope “Turbulent flows”, Cambridge University Press, 2000. U. Frisch “Turbulence: The legacy of A.N. Kolmogorov”, Cambridge U. Press, 1995. P.A. Durbin and P.A. Petterson Reif. “Statistical theory and modeling for turbulent flows”, Wiley, 2001. D.C. Wilcox “Turbulence Modeling for CFD”, DCW Industries, second edition, 1998.

Lehrveranstaltung: Fluid-Festkörper-Wechselwirkung [2154401]

Koordinatoren: M. Mühlhausen, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Dauer: 30 min
Keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundwissen im Bereich Strömungsmechanik

Lernziele
Die Studierenden erlernen die Grundlagen der numerischen Behandlung gekoppelter Fragestellungen und können diese an einem einfachen Beispiel erläutern. Im Anschluss an die Vorlesung sind sie in der Lage, ein strömung-struktur-gekoppeltes Problem physikalisch zu beschreiben und numerisch abzubilden. Sie sind mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Kopplung der beiden Gebiete mit ihren Vor- und Nachteilen vertraut, können diese beschreiben und voneinander abgrenzen. Besondere Stabilitätsprobleme, die aufgrund der Kopplung entstehen können, können die Studierenden beschreiben und Lösungswege aufzeigen. Des Weiteren erlernen sie Methoden um kritisch zu beurteilen, ob das Simulationsergebnis die Realität abbildet (Stichwort “Vertrauensbildung in die Simulation”).

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

Literatur
wird in der Vorlesung vorgestellt

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Fluidtechnik [2114093]

Koordinatoren: M. Geimer, M. Scherer, L. Brinkschulte
Teil folgender Module: SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der Studierende ist in der Lage:

- die physikalischen Prinzipien der Fluidtechnik anzuwenden und zu bewerten,
- gängige Komponenten zu nennen und deren Funktionsweise zu erläutern,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Komponenten aufzuzeigen,
- 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 behandelt.

Im Bereich der Pneumatik die Themenkomplexe

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung *Fluidtechnik,* über die Lernplattform ILIAS downloadbar

Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie A [2169483]

Koordinatoren: R. Stieglitz, Fietz, Day, Boccaccini
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich: Eine Prüfungszulassung erfolgt nur nach Nachweis des erfolgreichen Besuchs des Praktikums zur Vorlesung
(kann in english erfolgen)
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
hilfreich sind Kenntnisse der Wärme- und Stoffübertragung und der Elektrotechnik
Grundkenntnisse der Strömungslehre, Werkstoffkunde und Physik

Lernziele
Die Veranstaltung beschreibt die wesentlichen Funktionsprinzipien eines Fusionsreaktors, beginnend vom Plasma und der Optionen eines technischen Einschlusses, der Magnettechnologie, des Tritium und der Brennstoffkreislauf, der Vakuumtechnik und der maschinenbaulichen Komponenten plasmanaher Maschinenelemente. Die physikalischen Grundlagen der einzelnen Fachgebiete werden erarbeitet und ingenieurtechnische Skalierungsgesetze werden aufgezeigt. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Themengebieten gelegt, die die ingenieurtechnische Auslegung wesentlich bestimmt. Hierzu werden Methoden aufgezeigt, die zentralen Kenngrößen zu identifizieren und zu bewerten. Basierend auf den erarbeiteten Aquisitionsfähigkeiten werden Verfahren zum Entwurf von Lösungsstrategien vermittelt und technische Lösungen aufgezeigt, deren Schwachstellen diskutiert und bewertet.

Inhalt
Energielage aktuell und in der Zukunft
Vermittlung der physikalische Grundbegriffe der Teilchenphysik, der Fusion und Kernspaltung; Was ist ein Plasma? Wie kann ich ein Plasma einschließen? Wie stabil ist ein Plasma und wie zündet man es ? Steuerung des Plasmas, Transport von Teilchen im Plasma. Plasmen werden mittel Magnetfelder berührungslos eingeschlossen. Grundzüge der Magnettechnik, Supraleitung, Fertigung und Auslegung von Magneten werden vermittelt. Ein Fusionsreaktor erbrütet seinen Brennstoff Tritium, das radioaktiv ist, selbst. Das Tritium stellt besondere Anfoderungen an die Abtrennung, Aufbrereitung und den Brennstoffkreislauf, deren physikalische und maschinentechni. Umsetzung aufgezeigt werden. Plasmen erfordern eine geringe Teilchedichte und damit ein Vakuum, gleichzeitig erzeugen Plasmen hohe Temperaturen und Flächeleistungsdichte , die ein spezifischen Design der plasmanahen Komponenten bei hoher radioaktiver Strahlung erfordert. Beide Teilabschnitte beschreiben die Aufgaben, Herausforderungen und den aktuellen Stand der Technik. Es erfolgt eine Einführung in die wesentlichen Auslegungskriterien und Berechnungsgrundlagen zur Vakuumpumpenwahl und zum Design der plasmanahen Komponenten.

Medien
Präsentation (folien fast ausschließlich in englisch) mit Ergänzungen durch Umdrucke,

Literatur
Innerhalb jedes Teilblockes wird eine Literaturliste der jeweiligen Fachliteratur angegeben. Zusätzlich erhalten die Studenten/-innen das Studienmaterial in gedruckter und elektronischer Version.

Lehrveranstaltung: Fusionstechnologie B [2190492]

Koordinatoren: R. Stieglitz, Fischer, Möslang, Gantenbein
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Nachweis der Teilnahme an den Übungen

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Besuch der Vorlesung Fusionstechnology A
sicherer Umgang der im Bachelor vermittelten Kenntnisse der Physik, Werkstoffkunde , der Elektrotechnik und der Konstruktionslehre

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Basiswissen der Materialwissenschaften unter Bestrahlung, der Kernphysik, der Plasmaheizverfahren und der besonderen Umgebung einer kerntechnischen Anlage (kerntechn. Sicherheit und Skalierung).Hierbei werden insbesondere die physikalischen Grundkenntnisse und Berechungsansätze vermittelt. Ausgehend von den physikalischen Bedingungen in den Themenfeldern werden Anforderungen an das technische abgeleitet. Ein Hauptaugenmerk richtet sich auf die Erfassung und Bedeutung der Schnittstellen technischer Systeme und der Beurteilung der Funktionstüchtigkeit komplexer Systeme. Abschließend wird der aktuelle Stand der Forschung und Entwicklung aufgezeigt.
Die Vorlesung wird durch Übungen am Campus Nord begleitet (Blockveranstaltung, 2-3 Nachmittage pro Thema).

Inhalt
Die Fusionstechnologie B beinhaltet die Fusionsneutronik, Materialwissenschaften unter Neutronenbestrahlung, Plasmaheiz- sowie Stromtriebverfahren sowie die Aspekte der Reaktorsicherheit und -skalierung.
Der Abschnitt Fusionsneutronik erarbeitet die Grundlagen der Fusionsneutronik und deren Berechnungsverfahren, der kernphysikalischen Auslegung eines Fusionsreaktors und der entsprechenden Komponenten (Blankets, Abschirmung, Aktivierung und Dosisleistung).
Innerhalb der Materialwissenschaften werden Grundlagen der Werkstoffkunde aufgefrischt, um in Anschluss daran Fragen der Materialschädigung durch Bestrahlung (Neutronen) zu erläutern. Darauf aufbauend werden Kriterien zur Beeinflussung von Materialeigenschaften diskutiert und Optionen/Methoden zur Werkstoffoptimierung und Auswahl von Materialien abgeleitet
Die Anordnung der Plasma nahen Komponenten in einem Fusionskraftwerk bedeutet veränderte Anforderungen an die Systemintegration und Energiewandlung. Zur Zündung des Plasmas werden extreme Temperaturen von mehreren Millionen Grad benötigt. Hierzu werden spezielle Plasmaheizverfahren eingesetzt wie beispielsweise die Elektron-Zyklotron Resonanz Heizung (ECRH), die Ionen-Zyklotron-Resonanz-heizung (ICRH), der Stromtrieb bei der unteren Hybridfrequenz und die Neutralteilcheninjektion. Ihre grundlegende Wirkungsweise, die Auslegungskriterien, die Transmissionsoptionen und die Leistungsfähigkeit werden dargestellt und diskutiert. Zusätzlich lassen sich die Heizverfahren auch zur Plasmastabilisierung einsetzen. Hierzu werden einige Überlegungen und Limitierungen vorgestellt.
Ein Fusionskraftwerk ist eine kerntechnische Analge und unterliegt als solche den Kriterien der kenrtechnischen Sicherheit. Grundlagen der Analsyse und Bewertung der kerntechnischen Sicherheit ausgehend vom Konzept zu den Berechungsverfahren werden erarbeitet.

Medien
Präsentation (englische Folien) und komplementäre Ausdrucke, passwortgeschützter Zugang auch über ILIAS

Literatur
Lecture notes

McCracken, Peter Scott, Fusion, The Energy of Universe, Elsevier Academic Press, ISBN: 0-12-481851-X
Zusätzliche Literatur zu den Themengebieten wird aufgezeigt

Lehrveranstaltung: Gas- und Dampfkraftwerke [2170490]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung cas. 30 min

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Regelungstechnik und Thermische Turbomaschinen werden vorausgesetzt.
Eine Kombination mit dem Simulatorpraktikum “Gas- und Dampfkraftwerke” (2170491) wird empfohlen. Vorlesung und Simulatorpraktikum sind aufeinander abgestimmt.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten des Gas- und Dampfkraftwerks benennen und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Gas- und Dampfkraftwerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Gasturbinenauslegung, in der Dampfturbinenauslegung und in der Kesselauslegung angeeignet. Auf dieser Grundlagen können sie das spezifische Verhalten der Kraftwerkskomponenten sowie des gesamten Kraftwerks im Netzverbund beschreiben und analysieren. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Kraftwerkskonstruktion.

Inhalt
Aufbau eines Gas- und Dampfkraftwerks, Konstruktion und Betrieb der Gasturbinen, des Abhitzekessels, des Speisewassersystems und der Kühlsysteme. Konstruktion und Betrieb der Dampfturbinen, des Generator und der elektrische Systeme, Systemverhalten in dynamischen Netzen, Schutzsysteme, Wasseraufbereitung und Wasserchemie, Konstruktive Konzepte verschiedener Kraftwerkshersteller, innovative Kraftwerkskonzepte.

Medien
Vorlesung unter Verwendung von englischen Power-Point Präsentationen

Literatur
Die gezeigten Vorlesungsfolien, ein Vorlesungsskript und weiteres Unterrichtsmaterial werden bereitgestellt.
Ferner empfohlen:
C. Lechner, J. Seume, Stationäre Gasturbinen, Springer Verlag, 2. Auflage 2010

Lehrveranstaltung: Gasdynamik [2154200]

Koordinatoren: F. Magagnato
Teil folgender Module: SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	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: Gasmotoren [2134141]

Koordinatoren: R. Golloch
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

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

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

Inhalt
Aufbauend auf den Grundkenntnissen von Verbrennungsmotoren befassen sich die Studenten mit der Funktion moderner Gas- und Dual-Fuel-Motoren. Schwerpunkte sind dabei die Brennstoffe, Brennverfahren und abnorme Verbrennungszustände, Teilsysteme der Gaszuführung, Zündung und Regelung sowie Sicherheitssysteme. Weitere Kernthemen sind Emissionen und Abgasnachbehandlung sowie Anwendungen und das Betriebsverhalten.

Medien
Vorlesung mit PowerPoint-Folien

Literatur
Skript zur Vorlesung, erstellt durch den Dozenten; erhältlich im Institut für Kolbenmaschinen
Empfehlenswert:
- Merker, Schwarz, Teichmann: Grundlagen Verbrennungsmotoren, Vieweg + Teubner Verlag 2011;
- Zacharias: Gasmotoren, Vogel Fachbuch 2001

Lehrveranstaltung: Gebäude- und Umweltaerodynamik [19228]

Koordinatoren: B. Ruck
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Benotet: Mündliche Prüfung , 30 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Strömungslehre/Strömungsmechanik, Hydromechanik

Lernziele
Die Studierenden können stationäre und instationäre Strömungskräfte (Windlasten) auf Bauwerke/Tragwerke sowie auf natürliche Strukturen analysieren und berechnen. Sie beherrschen die Grundlagen strömungsbedingter Bauwerksschwingungen. Mit Anwendungsbeispielen wird die Verbindung zwischen Theorie und Praxis hergestellt.

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Fachgebiet der Gebäude- und Umweltaerodynamik.
Im Mittelpunkt des ersten Teils der Vorlesung steht die Vermittlung der Grundlagen der Gebäudeaerodynamik, d.h. die Darstellung der natürlichen Windverhältnisse und die Auswirkung des Windes auf Bauwerke als Belastungsfall. Im zweiten Teil der Vorlesung wird eine Einführung in die Umweltaerodynamik gegeben, wobei auf die vielfältigen Wechselwirkungen von atmosphärischen Strömungen und natürlichen Hindernissen eingegangen wird. Themen: Atmosphärische Grenzschicht und natürlicher Wind, Windlasten auf technische und natürliche Strukturen, windinduzierte Schwingungen, technischer Windschutz, Windkanaltechnik

Lehrveranstaltung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [24139]

Koordinatoren: U. Spetzger
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Der Besuch der Praktika und Seminare im Bereich Medizintechnik am Institut ist empfehlenswert, da erste praktische und theoretische Erfahrungen in den vielen unterschiedlichen Bereichen vermittelt und vertieft werden.

Lernziele
Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

Medien
Vorlesungsfolien bzw. elektronische Files der Präsentationen der LV.

Literatur
Neuro- und Sinnesphysiologie Schmidt, Robert F.; Schaible, Hans-Georg (Hrsg.) 5. Auflage, 2006, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-25700-4 (9,95 Euro)

Anmerkungen
Diese Lehrveranstaltung umfasst ab dem SS 2011 drei Leistungspunkte.
Prüfungen im Umfang von 2 Leistungspunkten im Modul *Medizinische Simulationssysteme & Neuromedizin* (IN4INMSN) sind noch bis SS 2012 möglich.

Lehrveranstaltung: Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie [24678]

Koordinatoren: U. Spetzger
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Der Besuch der Praktika und Seminare im Bereich Medizintechnik am Institut ist empfehlenswert, da erste praktische und theoretische Erfahrungen in den vielen unterschiedlichen Bereichen vermittelt und vertieft werden.

Lernziele
Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollten die Studenten ein Grundverständnis und Basisinformationen über den Aufbau und die komplexe Funktionsweise des Gehirns und des zentralen Nervensystems haben. Ziel ist die Vermittlung von Grundlagen der Neurophysiologie mit Darstellung von Sinnesfehlfunktionen sowie Ursachen und Mechanismen von Krankheiten des Gehirns und des Nervensystems. Zudem werden unterschiedliche diagnostischen Maßnahmen sowie Therapiemodalitäten dargestellt, wobei hier der Fokus auf die bildgeführte, computerassistierte und roboterassistierte operative Behandlung fällt. Die Vorlesung bietet den Studenten einen Einblick in die moderne Neuromedizin und stellt somit eine Schnittstelle zur Neuroinformatik her.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über die Neuromedizin und bewirkt ein grundsätzliches Verständnis für die Sinnes- und Neurophysiologie, was eine wichtige Schnittstelle zu den innovativen Forschungsgebieten der Neuroprothetik (optische, akustische Prothesen) darstellt. Zudem besteht hier ebenso eine enge Anbindung zu den motorischen Systemen in der Robotik. Weitere Verknüpfungen bestehen zu den Bereichen der Bildgebung und Bildverarbeitung, der intraoperativen Unterstützungssysteme. Es wird ein Praxisbezug hergestellt sowie konkrete Anwendungsbeispiele in der medizinischen Diagnostik und Therapie dargestellt.

Medien
Vorlesungsfolien bzw. elektronische Files der Präsentationen der LV.

Literatur
Neuro- und Sinnesphysiologie Schmidt, Robert F.; Schaible, Hans-Georg (Hrsg.) 5. Auflage, 2006, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-25700-4 (9,95 Euro)

Lehrveranstaltung: Gerätekonstruktion [2145164]

Koordinatoren: S. Matthiesen
Teil folgender Module: SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer: 30 min
Hilfsmittel: keine
Gemeinsame Prüfung von Vorlesung und Projektarbeit.

Bedingungen
Im Masterstudium:
Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik.
Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Ein Anmeldeformular wird Anfang August auf der Homepage des IPEK bereitgestellt. Bei zu großer Zahl an Bewerbern findet ein Auswahlverfahren statt. Eine frühe Anmeldung ist von Vorteil.

Empfehlungen
CAE Workshop als Ergänzungsfach oder Wahlpflichtfach.

Lernziele
Die Studierenden ...

- sind in der Lage, komplexe und widersprüchliche Problemstellungen im Gesamtsystem Anwender-Gerät-Anwendung zu analysieren und daraus neuartige Lösungen mit Fokus auf den Kundennutzen zu synthetisieren.
- können Strategien und Vorgehensweisen bei der Konstruktion technischer Geräte aufzählen, anhand von Beispielen identifizieren und erklären, sowie auf neue Problemstellungen übertragen und ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich Qualität, Kosten und Anwendernutzen überprüfen und beurteilen.
- sind in der Lage, die Auswirkungen spezifischer Randbedingungen, wie der Fertigung großer Stückzahlen mechatronischer Systeme unter integrierter Berücksichtigung des Kunden, auf die Konstruktion zu nennen, Folgen zu interpretieren und die Wirkung in unbekannten Situationen zu beurteilen.
- sind fähig, Aspekte erfolgreicher Produktentwicklung im Team im Kontext globaler Unternehmungen in den Bereichen Kunde, Unternehmen und Markt zu nennen, deren Bedeutung für selbst gewählte Beispiele zu beurteilen und auf unbekannte Problemstellungen anzuwenden.

Inhalt
Handlungs-, Objekt,- und Zielsystem der Konstruktion von mechatronischen Geräten.
Funktion als Treiber der Konstruktion, Komponenten mechatronischer Systeme, anwendungsgerechtes Konstruieren, Geräterichtlinien.
Teil der Vorlesung Gerätekonstruktion ist eine Projektarbeit in der das Wissen der Vorlesung aufgearbeitet und praxisnahe vorgestellt wird. Die Studierenden präsentieren in der Übung Ergebnisse, welche in einer begleitenden Projektarbeit erarbeitet werden.
In der Projektarbeit wird das Zusammenspiel von Analyse und Synthese am Beispiel verschiedener Geräte in kleinen Gruppen erlernt.

Lehrveranstaltung: Gießereikunde [2174575]

Koordinatoren: C. Wilhelm
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; ca. 25 Minuten

Bedingungen
Werkstoffkunde I & II muss bestanden sein.

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 Anwendungsgrenzen 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
Gießgerechtes Konstruieren
Gieß- und Erstarrungssimulation
Arbeitsablauf in der Gießerei

Literatur
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

Lehrveranstaltung: Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Kernfach in Form einer mündlichen Prüfung zu einem individuell zu vereinbarenden Termin.
Als Ergänzungsfach oder als Wahlpflichtmodul erfolgt die Erfolgskontrolle in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.
Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Kombination mit Globale Produktion und Logistik – Teil 2

Lernziele
Die Studierenden ...

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

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Herausforderungen und Handlungsfelder global agierender Unternehmen darzustellen und einen Überblick über die zentralen Aspekte globaler Produktionsnetzwerke zu geben sowie eine vertiefte Kenntnis über gängige Methoden und Verfahren zu deren Gestaltung und Auslegung aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung Methoden zur Standortwahl, Vorgehensweisen bei der standortspezifischen Anpassung der Produktkonstruktion und der Produktionstechnologie sowie Planungsansätze zum Aufbau eines neuen Produktionsstandortes vermittelt. Durch die Darstellung der Besonderheiten der Bereiche Vertrieb, Beschaffung sowie Forschung und Entwicklung unter einer globalen Betrachtungsweise wird die Vorlesung abgerundet. Zudem wird der Einsatz von Industrie 4.0-Anwendungen im Rahmen der globalen Produktion diskutiert.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren Globaler Produktion (Historische Entwicklung, Ziele, Chancen und Risiken)
- Globaler Vertrieb
- Standortwahl
- Standortgerechte Produktionsanpassung

- Aufbau eines neuen Produktionsstandortes
- Globale Beschaffung
- Gestaltung und Management globaler Produktionsnetzwerke
- Globale Forschung und Entwicklung

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

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

Anmerkungen
Keine

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

Koordinatoren: K. Furmans, O. Zimmermann
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Eine Erfolgskontrolle muss stattfinden und kann schriftlich, mündlich oder anderer Art sein.

Bedingungen
keine

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

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt
Rahmenbedingungen des internationalen Handels

- Incoterms
- Zollabfertigung, Dokumente und Ausfuhrkontrolle

Internationaler Transport

- Seefracht, insbesondere Containertransport
- Luftfracht

Modellierung von Logistikketten

- SCOR-Modell
- Wertstromanalyse

Standortplanung in länderübergreifenden Netzwerken

- Anwendung des Warehouse-Location-Problems
- Transportplanung

Bestandsmanagement in globalen Lieferketten

- Lagerhaltungspolitiken
- Einfluss der Lieferzeit und Transportkosten auf das Bestandsmanagement

Medien
Präsentationen, Tafelanschrieb

Literatur
Weiterführende Literatur:

- Arnold/Isermann/Kuhn/Tempelmeier. HandbuchLogistik, Springer Verlag, 2002 (Neuauflage in Arbeit)
- Domschke. Logistik, Rundreisen und Touren,Oldenbourg Verlag, 1982
- Domschke/Drexl. Logistik, Standorte, OldenbourgVerlag, 1996
- Gudehus. Logistik, Springer Verlag, 2007
- Neumann-Morlock. Operations-Research,Hanser-Verlag, 1993
- Tempelmeier. Bestandsmanagement in SupplyChains, Books on Demand 2006
- Schönsleben. IntegralesLogistikmanagement, Springer, 1998

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Energietechnik [2130927]

Koordinatoren: A. Badea, X. Cheng
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich
Dauer: 90 Minuten

Bedingungen
Kann nicht mit der LV 'Grundlagen der Energietechnik' [3190923] kombiniert werden.

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 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I' [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 I (eng.) [2113809]

Koordinatoren: F. Gauterin, M. Gießler
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Prüfung auf Englisch
Kann nicht mit LV 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik I' [2113805] kombiniert werden.

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden kennen die Bewegungen und die Kräfte am Fahrzeug und sind vertraut mit aktiver und passiver Sicherheit. Sie haben Kenntnisse über die Wirkungsweise von Motoren und alternativen Antrieben, über die notwendige Kennungswandlung zwischen Motor und Antriebsrädern sowie über die Leistungsübertragung und -verteilung. Sie kennen die für den Antrieb notwendigen Bauteile und beherrschen die Grundlagen, um das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

Inhalt
1. Historie und Zukunft des Automobils

2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, aktive und passive Sicherheit

3. Antriebssysteme: Verbrennungsmotor, hybride und elektrische Antriebssysteme

4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. mechanisches Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)

5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

Literatur
1. Robert Bosch GmbH, Automotive Handbook, 9th Edition, Wiley, Chichester 2015

2. Onori S, Serrao L, Rizzoni G, Hybrid Electric Vehicles - Energy Management Strategies, Springer London, Heidelberg, New York, Dordrecht 2016
3: Reif K, Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014
4: Reif K, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems - Function, Regulation and Components, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015
5. Gauterin F, Unrau H-J, Gießler M, Gnadler R, Skrip zur Vorlesung 'Automotive Engineering I', KIT, Institut für Fahrzeugsystemtechnik, Karlsruhe, jährlich aktualisiert

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [2114835]

Koordinatoren: H. Unrau
Teil folgender Module: SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II' [2114855] kombiniert werden

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über die Baugruppen, die für die Spurhaltung eines Kraftfahrzeugs und die Kraftübertragung zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn notwendig sind. Sie haben gute Kenntnisse in den Themengebieten Radaufhängungen, Reifen, Lenkung und Bremsen. Sie kennen unterschiedliche Ausführungsformen, deren Funktion und deren Einfluss auf das Fahr- bzw. Bremsverhalten. Sie haben die Voraussetzung, die entsprechenden Komponenten richtig auszulegen und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.

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

Literatur
1. Heißing, B./Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2011

2. Breuer, B./Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2012

3. Gnadler, R.: Scriptum 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. 439)[SP_26_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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 uns 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: Cermamic 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. Thümmler, 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. 436)[SP_24_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Verbrennungsmotoren I hilfreich

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

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

Inhalt
1. Art und Herkunft der Schadstoffe
2. Gesetzliche Vorgehensweisen zur Beschränkung der Schadstoffemissionen
3. Allgemeine Funktionsprinzipien der katalytischen Abgasnachbehandlung
4. Abgasnachbehandlung von stöchiometrischen Benzinmotoren
5. Abgasnachbehandlung von mageren Benzinmotoren
6. Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren
7. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der katalytischen Abgasnachbehandlung

Literatur
Skript, erhältlich in der Vorlesung

1. ”Environmental Catalysis” Edited by G.Ertl, H. Knötzinger, J. Weitkamp Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 1999 ISBN 3-527-29827-4
2. ”Cleaner Cars- the history and technology of emission control since the 1960s” J. R. Mondt Society of Automotive Engineers, Inc., USA, 2000 Publication R-226, ISBN 0-7680-0222-2
3. ”Catalytic Air Pollution Control - commercial technology” R. M. Heck, R. J. Farrauto John Wiley & Sons, Inc., USA, 1995 ISBN 0-471-28614-1
4. ”Automobiles and Pollution” P. Degobert Editions Technic, Paris, 1995 ISBN 2-7108-0676-2
5. ”Reduced Emissions and Fuel Consumption in Automobile Engines” F. Schaeder, R. van Basshuysen, Springer Verlag Wien New York, 1995 ISBN 3-211-82718-8
6. ”Autoabgaskatalysatoren : Grudlagen - Herstellung - Entwicklung - Recycling - Ökologie” Ch. Hagelüken und 11 Mitautoren, Expert Verlag, Renningen, 2001 ISBN 3-8169-1932-4

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [2105992]

Koordinatoren: C. Pylatiuk
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Ersatz menschl. Organe durch techn. Systeme

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

Inhalt

- Einführung: Definition von Krankheit und Gesundheit, Geschichte der Medizin und Paradigmenwechsel hin zu „Evidenzbasierte Medizin“ und „Personalisierte Medizin“.
- Spezielle Themen: Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Schmerzen, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

Literatur

- Adolf Faller, Michael Schünke: Der Körper des Menschen. Thieme Verlag.
- Renate Huch, Klaus D. Jürgens: Mensch Körper Krankheit. Elsevier Verlag.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [2141861]

Koordinatoren: J. Korvink, V. Badilita, M. Jouda
Teil folgender Module: SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Das Fach wird **schriftlich geprüft**, möglich jeweils zwei Mal jährlich, in den vorlesungsfreie Zeiten. Für detaillierte Angaben, siehe bitte die Notizen unten.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine erste **Einführung** in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik zu geben. Ausgehend von den Prozessen, die zur Herstellung mikroelektronischer Schaltkreise entwickelt wurden, werden die **Basistechnologien** und Materialien für die Mikrotechnik vorgestellt. Abschließend werden die Verfahren für die Siliziummikrotechnik behandelt und mit zahlreichen **Beispielen** für Komponenten und Systemen illustriert. Jedes Kapitel beginnt mit einem eigenen Lernziel und endet mit typische **Prüfungsfragen**.

Inhalt
Die Kapitel sind:

- **MST Überblick**.
- **Siliziumsubstrate**. Herstellungsverfahren für Siliziumwafer
- **Technologieüberblick**. Typische Herstellungsverfahren in und aus der Halbleiterfertigung.
- **Kondensierte Materie**. Besonderheiten des festen Zustandes, beispielhaft die Bandstruktur in Halbleitern.
- **Kristallstrukturanalyse**. Wie Kristalleigenschaften und -strukturen experimentell ermittelt werden.
- **Materialien**. Welche Materialklassen sind relevant für Fertigung und anwendung von Mikrosystemen.
- **Vakuum**. Die Bedeutung des Vakuum in der Halbleiterfertigung, Methoden zur Erzeugung von Vakuum.
- **Elektrochemie und Galvanik**. Die Grundlagen der Elektrochemie und deren Nutzung zur Herstellung von Mikrostrukturen.
- **Dünne Schichten und Filme**. Besondere eigenschaften dünner Schichten, deren Nutzung und Herstellung.
- **Trockenätzen in Allgemeinen**. Überblick über Trockenätzverfahren.
- **Trockenätzen von Silizium**. Anisotropes Ätzen von Silizium mit Gasen und Plasmen.
- **Naßätzen von Silizium**. Anisotropes naßätzen von Silizium.
- **Obreflächenmikromechanik**. Strukturerzeugung auf der Waferoberfläche.
- **Beispiele**. Ausgewählte Beispiele von MEMS im Detail.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Mikrosystemtechnik für Ingenieure,
Wiley-VCH, Weinheim 2005
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology
CRC Press, 2011

Anmerkungen
Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt **zweimal jährlich**. Die genaue Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, nach folgende Konvention:

- Im Wintersemester findet das **MSt-Praktikum** in der **Woche nach Aschermittwoch** statt, im Sommersemester in der **ersten vollständigen Septemberwoche**.
- Die **Prüfung** findet am **Donnerstag nach der Praktikumswoche** statt und beginnt um **8:00** Uhr.

Die Klausuren finden zeitgleich statt, Sie können sich wahlweise für eine, zwei oder alle Prüfungen anmelden und erhalten entsprechend eine, zwei oder drei Stunden Zeit.

- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik I
- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik II
- (1 Stunde) MST Praktikum

Die Klausur ist zweisprachig, Antworten werden in Deutsch und Englisch akzeptiert. Es sind als Hilfsmittel nur Wörterbücher in Ihrer Muttersprache erlaubt.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [2142874]

Koordinatoren: J. Korvink, M. Jouda
Teil folgender Module: SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Das Fach wird **schriftlich geprüft**. Diese Prüfung wird zwei Mal jährlich, jeweils in den vorlesungsfreien Zeiten angeboten. Für detaillierte Angaben siehe bitte die Notizen unten.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Diese Vorlesung bietet einen **vertieften Einblick** in die Grundlagen der **Mikrosystemtechnik** aufbauend auf den Grundlagen in der vorlesung Mikrosystemtechnik I. Der Focus verbreiters sich von der Siliziummikromechanik hin zu weiteren Sturkturierungstechnologien wie der Nanolithographie, dem 3D-Printing, dem Ink-Jet-Drucken. Jedes Kapitel beginnt mit eigenen Lernzielen und endet mit typischen **Prüfungsfragen**.

Inhalt
Die Kapitel sind:
Einführung. Die Märkte wandeln sich und treiben die Entwicklung der MSt voran. Über die Vorreiterrolle der MSt als Enabler für zukünftige Produktrevolutionen. Dasa modellieren mikrotechnischer Effelte in Simulationsrechnungen. Definition von (Mikro-)Systemen.
Mainstream-Lithographie. Geschichte der Lithographie. Reminiszenzen an Moores-Law. Methoden der Lithographie. Resiste, Masken, Masken-Details. Kurze Übersicht über die Röntgenlithographie.
Lithographievarianten. Reaktionsfähige Resiste und Materialien. Kombinationen von lithographischen und anderen Prozessen. Zwei-Photonen-Methoden der lithographie. Scanning-Probe-Methoden.
Rapid Prototyping I & II. Einführung, Lasersintern und andere Methoden der Strukturierung durch additives Aufschmelzen, Varianten des Tintenstrahldruckes zur 3D-Mikrostrukturierung, elektrochemische Aufbaumethoden, Elektronenstrahlschmelzen, Mikrofräsen, Mikrofunkenerodieren, Wasserstrahlschneiden, Laser-Mikroablation. Gründe, Potentiale und Vor- und Nachteile der mikrotechnische Rapid-Prototyping-Methoden.
Unkonventionelle Fertigungsprozesse I&II. Denken und Planen abseits der gewohnten Pfade. Verwendung von Verfahren aus anderen Technologiefeldern wie Herstellungsverfahren für gedruckte Schaltungen, Wirebonder, Focussed-Ion-Beam (FIB), Atomic-Layer-Deposition, gerollte Mikrosysteme.
Mikroabformung. Einführung, Mikrospritzguss, Reaktionsspritzguss, Heißprägen, Thermoformen, Blasformen. Bewertung und Vergleich dieser Methoden untereinander und zu anderen Mikrofertigungsverfahren.
Materialien I. Funktionalitäten von Werkstoffen in MEMS. Ausgangsmaterialien, Materialherstellung und -behandlung. Spin-Coating, Langmuir-Blodgett-File, Digin)pcoating, Spray-Coating, Siebdruck, Laserunterstützte Prozesse, Tintenstrahldruck (again), Xerographie, Laserunterstütztes Drucken (again), Offsetdruck, Mikroguss, Mikrospritzguss (again), Plasmabehandlung, Laminierverfahren.
Materialien II. Engineeering der Werkstoffeigenschaften, Homogenisierung, Bandgap-Engineering, Metamaterialien, Eigenschaften dünner Schichten, Messverfahren für elektrische, magnetische, mechanische und andere Werkstoffeigenschaften in kleinen Dimensionen, In-Situ-Testverfahren
Selbstorganisation. Bottom-Up-Prozesse und andere Typen von Self-Assembly. Modelle, Kräfte, Entahlpie und Entropie. Blockkopolymere, DNA-Origami, Ausrichtungsphänomene in mikro- und nanoskalen und deren gezielte Nutzung, Oberflächenspannung, Soft-Origami, Janusmaterialien.
Exotika. Aktuelle 'Spinnereien' aus der Literatur, spekulative Ansätze und kreative Lösungen. Dieser Abschnitt ist immer aktuell und nicht prüfungsrelevant.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Microsystem Technology,
Wiley-VCH, Weinheim 2005
M. Madou
Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology
CRC Press, 2011

Anmerkungen
Klausuren und Praktika werden in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt **zweimal jährlich**. Die genaue Termine werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, nach folgende Konvention:

- Im Wintersemester findet das **MSt-Praktikum** in der **Woche nach Aschermittwoch** statt, im Sommersemester in der **ersten vollständigen Septemberwoche**.
- Die **Prüfung** findet am **Donnerstag nach der Praktikumswoche** statt und beginnt um **8:00** Uhr.

Die Klausuren finden zeitgleich statt, Sie können sich wahlweise für eine, zwei oder alle Prüfungen anmelden und erhalten entsprechend eine, zwei oder drei Stunden Zeit.

- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik I
- (1 Stunde) Einführung in die Mikrosystemtechnik II
- (1 Stunde) MST Praktikum

Die Klausur ist zweisprachig, Antworten werden in Deutsch und Englisch akzeptiert. Es sind als Hilfsmittel nur Wörterbücher in Ihrer Muttersprache erlaubt.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]

Koordinatoren: M. Kamlah
Teil folgender Module: SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Technische Mechanik - Höhere Mathematik

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

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

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Röntgenoptik I [2141007]

Koordinatoren: A. Last
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; Terminabsprache auf Emailanfrage

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vornehmlich an Studierende des Maschinenbaus und der Physik.
Grundwissen in Optik
Ergänzende Vorlesung: Beschleunigerphysik I/II (2208111)
http://www.imt.kit.edu/x-rayoptics.php

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

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

Literatur
M. Born und E. Wolf
Principles of Optics, 7th (expanded) edition
Cambridge University Press, 2010
A. Erko, M. Idir, T. Krist und A. G. Michette
Modern Developments in X-Ray and Neutron Optics
Springer Series in Optical Sciences, Vol. 137
Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008
D. Attwood
Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications
Cambridge University Press, 1999

Anmerkungen
Die Vorlesungstermine werden in Absprache mit den Studierenden festgelegt, siehe Instituts-Homepage.
Eine Besichtigung des Synchrotrons ANKA ist auf Wunsch möglich.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der technischen Logistik [2117095]

Koordinatoren: M. Mittwollen, J. Oellerich
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_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. 436)[SP_24_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Wahlpflichtfach: schriftlich
In SP 45: mündlich.

Bedingungen
Kann nicht mit der LV 'Grundlagen der technischen Verbrennung I' [3165016] kombiniert werden.

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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_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 und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik [2153410]

Koordinatoren: F. Seiler, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

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

Inhalt

- Visualisierungsverfahren
- Registrierungsverfahren
- Lichtstreuverfahren
- Fluoreszenzverfahren

Literatur
H. Oertel sen., H. Oertel jun.: Optische Strömungsmeßtechnik, G. Braun, Karlsruhe

F. Seiler: Skript zur Vorlesung über Optische Strömungsmeßtechnik

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich.
Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I [2113814]

Koordinatoren: H. Bardehle
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Gruppenprüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfmittel: 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 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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., Strifler, 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. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfmittel: 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. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung [2114860] “Principles of Whole Vehicle Engineering II” kombiniert werden.

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 Entwiclungsprozess des gesamten Fahrzeugs kompetent mitzuwirken.

Inhalt
1. Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik I
2. Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik II
3. Gesamtfahrzeugakustik in der PKW-Entwicklung
4. Antriebsakustik in der PKW-Entwicklung
5. Gesamtfahrzeugerprobung
6. Gesamtfahrzeugeigenschaften

Literatur
Skript zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Hochtemperaturwerkstoffe [2174600]

Koordinatoren: M. Heilmaier
Teil folgender Module: SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 472)[SP_56_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage

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

Inhalt

- Phänomenologie der Hochtemperaturverformung
- Verformungsmechanismen
- Hochtemperaturwerkstoffe

Literatur
B. Ilschner, Hochtemperaturplastizität, Springer-Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung: Höhere Technische Festigkeitslehre [2161252]

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_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
Keine.

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.

Anmerkungen
Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

Lehrveranstaltung: Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes [2109021]

Koordinatoren: P. Stock
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten)
Anwesenheitspflicht über die gesamte Vorlesung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen

- Vorkenntnisse in Produktionsmanagement, Betriebsorganisation, Industrial Engineering erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Der Studierende ...

- Kann die aktuelle Megatrends, daraus resultierende Herausforderungen für Unternehmen sowie betriebliche Erfolgsfaktoren benennen und beschreiben
- Kann Aufgaben und Methoden des Humanorientierten Produktivitätsmanagements erklären
- Kann ein existierendes Arbeitssystem analysieren
- Kann den Personalbedarf und -bestand in einem Arbeitssystem ermitteln
- Kann die wesentlichen Methoden und Werkzeuge des Personaleinsatzmanagement einsetzen und bestehende Lösungen bewerten
- Kann den Personaleinsatz systematisch gestalten

Inhalt

1. Einführung: Wandel der Arbeitswelt, Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen, Anforderungen an das Industrial Engineering
2. Humanorientiertes Produktivitätsmanagement
3. Organisation von Unternehmen:
   - Prozessorientierte Arbeitsorganisation
   - Ablauf- und Aufbauorganisation
   - Ganzheitliche Unternehmenssysteme
4. Grundlagen des Personaleinsatzmanagements:
   - Ermittlung von Kapazitätsangebot & -bedarf
   - Arbeitszeitgestaltung
   - Formen von mobilem Arbeiten
5. Systematische Gestaltung des Personaleinsatzes
6. Bearbeitung eines Fallbeispiels in Gruppenarbeit
7. Präsentation der entwickelten Lösungen

Medien
Powerpoint, Übungen, Fallbeispiel

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

Anmerkungen

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

Lehrveranstaltung: Hybride und elektrische Fahrzeuge [23321]

Koordinatoren: M. Doppelbauer, J. Richter
Teil folgender Module: SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

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 Antriebstopologien 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 Teilnahmescheine ausgestellt werden.

Lehrveranstaltung: Hydraulische Strömungsmaschinen [2157432]

Koordinatoren: B. Pritz
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Sommersemester	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. Pfleiderer, 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: Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos [2154437]

Koordinatoren: A. Class
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Höhere Mathematik

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

Inhalt
Wird in einem hydrodynamischen System ein Parameter, wie beispielsweise die Reynoldszahl verändert, so kann eine Strömungsform (z.B. laminare Strömung) durch eine andere Strömungsform (z.B. turbulente Strömung) abgelöst werden.
In der Vorlesung wird eine Übersicht über typische hydrodynamische Instabilitäten gegeben. Anhand des Rayleigh-Bernard-Problems (von unten beheizte Fluidschicht) und anderer ausgewählter Beispiele wird die systematische Behandlung von hydrodynamischen Stabilitätsproblemen entwickelt
Behandelt wird:

- Lineare Stabilitätsanalyse: Es wird bestimmt bis zu welchen Parameterwerten eine Strömungsform stabil bezüglich kleiner Störungen ist.
- Niedrigmodenapproximation, mit der komplexere Strömungsformen charakterisiert werden können.
- Lorenzsystem: Ein prototypisches System für chaotisches Verhalten.

Medien
Tafelanschrieb

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Industrieaerodynamik [2153425]

Koordinatoren: T. Breitling, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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, Ladungsbewergung, 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 Gastaltung 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 vogestellt. 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

Lehrveranstaltung: Industrielle Fertigungswirtschaft [2109042]

Koordinatoren: S. Dürrschnabel
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen
Anmeldung zur Vorlesung über ILIAS erforderlich.

Lernziele

- Die Studierenden bekommen einen Überblick über die organisatorischen Möglichkeiten zur effizienten Gestaltung eines Unternehmens.
- Die Studierenden lernen Prozessdaten als Voraussetzung zum rationellen Arbeiten systematisch kennen.
- Die Studierenden sind in der Lage, REFA-Zeitstudien und andere relevante Methoden zur Zeitermittlung in der Industrie durchzuführen und statistisch auszuwerten.
- Die Studierenden sind mit der Arbeitsbewertung von Arbeitsplätzen und modernen Entgeltsystemen vertraut.
- Die Studierenden können verschiedende Methoden zur Kalkulation von Produkten durchführen.

Inhalt

- Die Arbeitsorganisation, die Gestaltung der Aufbau- und Prozessorganisation
- Ausgewählte Werkzeuge der Arbeitswirtschaft wie zum Beispiel Zeitstudie, Multimomentstudie, Einführung in MTM, Planzeitbausteine, um Zeiten in unterschiedlichen Arbeitssituationen ermitteln zu können
- Arbeitsbewertung und modernes Entgeltmanagement
- Kostenkalkulation der Erzeugnisse inklusive Prozesskosten

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

Lehrveranstaltung: Industrieller Arbeits- und Umweltschutz [2110037]

Koordinatoren: R. von Kiparski
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

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

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Der Teilnehmer kann:

- die Bedeutung von Arbeitsschutz, Umweltschutz und Gesundheitsschutz sowie deren Verknüpfung erläutern,
- den Einfluss des menschlichen Verhaltens in dem Zusammenhang beschreiben,
- die Einflussmöglichkeiten und -grenzen des Ingenieurs erläutern und beispielhaft sichtbar machen,
- erkennen, wann und ob professionelle Hilfe durch Experten anderer Fakultäten erforderlich ist,
- die Fallstudien in Kleingruppen bearbeiten,
- die Arbeitsergebnisse bewerten und in geeigneter Form präsentieren.

Inhalt
Im Rahmen dieser Kompaktveranstaltung bearbeiten die Teilnehmer in Teamarbeit Fallstudien aus dem Bereich Arbeits- und Umweltschutz. Es gilt, eine vorgegebene Aufgabe mit Hilfe von gängigen Informationsmedien, wie CD-ROM, Internet und Printmedien zu bearbeiten und die Ergebnisse in einer Kurzpräsentation vorzustellen.
Inhalt:

- Arbeitsschutz und innerbetriebliche Sicherheitstechnik
- Umweltschutz im Industriebetrieb
- Gesundheitsmanagement

Aufbau:

- Abgrenzung und Begriffsbestimmung
- Grundlagen des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes
- Darstellung eines Fallbeispiels aus der industriellen Praxis
- Moderierte Erarbeitung einer Planungsstudie in Kleingruppenarbeit

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

Lehrveranstaltung: Information Engineering [2122014]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Erfolgskontrolle anderer Art (Referat/schriftl. Ausarbeitung/Seminararbeit) nach § 4(2), 3 SPO

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden

- erklären Grundlagen und Konzepte in einem Teilbereich des Gebiets „Information Engineering“,

- wenden Methoden und Instrumente in einem Teilbereich des Gebiets „Information Engineering“an,

- wählen für eine Problemstellungen die angemessenen Methoden aus und setzen diese Methoden ein,

- finden und diskutieren die erzielte Problemlösung.

Inhalt
Seminarpraktika über aktuelle Forschungsthemen des Instituts aus den Bereichen Lifecycle Engineering, Knowledge Management, Smart Immersive Environments und Industrie 4.0 .

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

Koordinatoren: C. Kilger
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

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 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[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 Zeitsynchronisation sowie zum Routing und zur Sensoreinsatzplanung behandelt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit Verfahren zur Fusion der Messdaten der einzelnen Sensorknoten.

Medien

- Handschriftlicher Anschrieb (wird digital verfügbar gemacht),
- Bildmaterial und Anwendungsbeispiele auf Vorlesungsfolien.

Weitere Informationen sind in einem Informationsblatt auf den Webseiten des ISAS gesammelt.

Literatur
Weiterführende Literatur:
Skript zur Vorlesung

Lehrveranstaltung: Innovative nukleare Systeme [2130973]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

- mündliche Prüfung
- Dauer 20min

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Fakultäten Maschinenbau, Chemieingenieurwesen und Physik nach dem Vordiplom. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des aktuellen Standes und der Entwicklungsrichtungen der Kerntechnik. Nukleare Systeme, die aus der heutigen Sicht gute Perspektive haben, werden vorgestellt. Die wesentlichen Eigenschaften solcher Systeme und dazugehörenden Herausforderungen werden dargestellt und diskutiert.

Inhalt
1. Aktueller Stand und Entwicklungstendenz der Kerntechnik
2. Fortgeschrittene Konzepte des wassergekülten Reaktors
3. Neue Entwicklung des schnellen Reaktors
4. Entwicklungsrichtungen des gasgekühlten Reaktors
5. Transmutationssysteme zur Behandlung nuklearer Abfälle
6. Fusionssysteme

Lehrveranstaltung: Innovatives Projekt [2169466]

Koordinatoren: A. Class, Prof. Dr. O. Terzidis
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Students have to deliver pitch-talk supported by slides to convience a commity about their results. A fictive project proposal of 10 to 15 pages.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Proof of English proficiency by a test:
IELTS Academic test
An overall band score of at least 6.5 (with no section lower than 5.5)
University of Cambridge
Certificate in Advanced English, CAE (grades A – C)
Certificate of Proficiency in English, CPE (grades A – C)
TOEFL Internet-based test, IBT

Lernziele
- Understand the physics of the technology of the invention considered in the project
- Understand the claims of the patent considered in the project
- Apply a structured technology application selection methodology.
- Student understand the methodology of TAS, which provides the background to become a TAS coach.
- Students are enabled to prepare a proposal for funding.

Inhalt
The TAS (technology application selection) methodology provides tools that help to successfully advance an invention with a low technology readiness level to a higher technology readiness level. Skills that are typically provided by a classical engineering education supports both the early phase of an invention where a deep basic understanding is required and the industrial exploration building on a first prototype. The gap that arises between the invention and its later industrialized application is rarely addressed, so that many inventions will not make it to the market. In the course, we practice bridging the technology gap for the case of a real invention provided by an industry partner or University. We experiment with teams consisting of team members located at different universities and from different disciplines.
The scenario addressed is an inventor who calls some of his friends within her/his personal network. The group will work remotely via video conference employing a structured TAS process. Creativity will be fertilized by teamwork and linking the invention to a selection of potential technologies. In an in-depth analysis of these links, each group narrows down their pool of ideas to one candidate. Finally, the group will try to convince the fellow teams (and the inventor) to support their idea. For this purpose, a pitch talk is prepared and delivered in front of all teams leading to a unique vote of all teams for one technology application. In addition the students prepare fictive proposals for start-up based on their TAS.

Medien
own laptop and skype

Anmerkungen
The subject of the project is provided by industry partner or the innovation department from KIT or INP Grenoble. Representatives of industry partner will be

addressee for the pitch-talk. Teams of 2-3 students.

Lehrveranstaltung: Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen [2150601]

Koordinatoren: K. Schlichtenmayer
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der Vorlesungsfreien Zeit.

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 Produktentwicklung [2145156]

Koordinatoren: A. Albers
Teil folgender Module: SP 20: Integrierte Produktentwicklung (S. 431)[SP_20_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
16	8	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (60 Minuten)
Gemeinsame Prüfung von Vorlesung, Workshop und Produktentwicklungsprojekt

Bedingungen
Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung “Integrierte Produktentwicklung” bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Vorlesung (2145156), dem Workshop (2145157) und dem Produktentwicklungsprojekt (2145300).
Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für das Produktentwicklungsprojekt beschränkt. Daher wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Anmeldung zum Auswahlprozess erfolgt über ein Anmeldeformular, das jährlich von April bis Juli auf der Homepage des IPEK bereitgestellt wird. Anschließend wird die Auswahl selbst in persönlichen Auswahlgesprächen mit Prof. Albers getroffen.

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können ...

- Produktentstehungsprozesse anhand eigener Erfahrungen und Beispiele analysieren und beurteilen.
- ihren Arbeitsprozess systematisch planen, steuern und bewerten.
- Methoden der Produktentwicklung, der technischen Systemanalyse und des Innovationsmanagements situationsgemäß auswählen, anwenden und ihre Arbeitsergebnisse prüfen.
- im Team komplexe technische Lösungen entwickeln, einem Fachpublikum und fachfremden Personen erklären.
- Produktentstehungsprozesse ganzheitlich konzipieren und sich auf Markt-, Kunden- und Unternehmens-Aspekte beziehen.

Inhalt
Organisatorische Integration: Integriertes Produktentstehungsmodell, Core Team Management und Simultaneous Engineering
Informatorische Integration: Innovationsmanagement, Kostenmanagement, Qualitätsmanagement und Wissensmanagement
Persönliche Integration: Teamentwicklung und Mitarbeiterführung
Gastvorträge aus der Industrie

Literatur
Klaus Ehrlenspiel - Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, Hanser Verlag, 2009

Anmerkungen
Die Vorlesung beginnt bereits Anfang Oktober.

Lehrveranstaltung: Integrierte Produktionsplanung im Zeitalter von Industrie 4.0 [2150660]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_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 . . .

- 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 wird die Integrierte Produktionsplanung im Zeitalter von Industrie 4.0 vermittelt. Neben einer umfassenden Einführung in Industrie 4.0 werden zu Beginn der Vorlesung folgende Themenfelder adressiert:

- Grundlagen, Geschichte und zeitliche Entwicklung der Produktion
- Integrierte Produktionsplanung und durchgängiges digitales Engineering
- Prinzipien Ganzheitlicher Produktionssysteme und Weiterentwicklung mit Industrie 4.0

Darauf aufbauend werden die Phasen der Integrierten Produktionsplanung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 5200 vermittelt, wobei Im Rahmen von Fallstudien auf Besonderheiten der Teilefertigung und Montage eingegangen wird:

- Systematik der Fabrikplanung
- Zielfestlegung
- Datenerhebung und –analyse
- Konzeptplanung (Strukturentwicklung, Strukturdimensionierung und Groblayout)
- Detailplanung (Produktionsplanung und –steuerung, Feinlayout, IT-Systeme in der Industrie 4.0 Fabrik)
- Realisierungsvorbereitung und –überwachung
- Hochlauf und -serienbetreuung

Abgerundet werden die Vorlesungsinhalte durch zahlreiche aktuelle Praxisbeispiele mit einem starken Industrie 4.0-Bezug. Innerhalb der Übungen werden die Vorlesungsinhalte vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewendet.

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

Literatur
Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation [2190490]

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich 30 min.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden:

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

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

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

Lehrveranstaltung: IoT Plattform für Ingenieursanwendungen [2123352]

Koordinatoren: J. Ovtcharova, T. Maier
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

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

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art (benotet), Durchführung siehe Homepage. Teilnehmerzahl begrenzt auf max 20. Personen, Auswahlverfahren

Bedingungen
Keine.

Lernziele

- 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 unter Nutzung vorhandener Hard- und Software zu erfassen und Lösungsvorschläge für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Team auszuarbeiten.
- Die Studententeams sind in der Lage die selbsterarbeiteten Lösungsvorschläge mit den vorgegebenen IT-Systemen und der vorhandenen Hardwareeinrichtung prototypisch umzusetzen und abschließend zu präsentieren.

Inhalt
Industrie 4.0, IT-Systeme im Fertigungs- und Montageumfeld, 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: IT-Grundlagen der Logistik [2118183]

Koordinatoren: F. Thomas
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_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 Materialflusssteuerungen 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 heruntergeladen werden. Immer aktualisiert und erweitert.

Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]

Koordinatoren: M. Hoffmann
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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, unterkritsches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken. Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge zwischen chemischen Bindungen, Kristall- und Defektstruktur und den elektrischen Eigenschaften von Keramiken zu erörtern.

Inhalt
Nach einer Einführung in die chemischen Bindungstypen werden die Grundbegriffe der Kristallographie, die stereographische Projektion und die wichtigsten Symmetrieelemente vorgestellt. Darauf aufbauend werden Element- und Verbindungsstrukturen erarbeitet und die Bedeutung verschiedener Kristallbaufehler für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Keramiken diskutiert. Danach wird auf die Bedeutung von Oberflächen, Grenzflächen und Korngrenzen für die Herstellung. mikrostrukturelle Entwicklung und die Eigenschaften von Keramiken eingegangen. Abschließend erfolgt eine Einführung in die ternäre Phasendiagramme.
Im zweiten Teil der Vorlesung werden zunächst Aufbau, Herstellung und Anwendungen nichtmetallisch-anorganischer Gläsern erläutert. Nach der Einführung in die Eigenschaften und Aufbereitungstechniken feinkörniger, technischer Pulver, werden die wichtigsten Formgebungsverfahren, wie Pressen, Schlickergiessen, Spritzgiessen, oder Extrudieren erklärt und anschließend die Mechanismen, die zur Verdichtung (Sintern) und zum Kornwachstum führen. Für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften werden zunächst die Grundzüge der linear elastischen Bruchmechanik behandelt, die Weibull-Statistik eingeführt, das unterkritische Risswachstum und das Versagen bei hohen Temperaturen durch Kriechen erläutert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Bruchzähigkeit durch eine gezielte mikrostrukturelle Entwicklung erhöht werden kann. Auf der Basis des Bändermodells und defektchemischer Betrachtungen wird die Elektronen- und Ionenleitfähigkeit in Keramiken diskutiert und anhand entsprechender Anwendungsbeispiele erläutert. Abschließend werden die Charakteristika von dielektrischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Keramiken erklärt.

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

Literatur

- H. Salmang, H. Scholze, “Keramik“, Springer
- Kingery, Bowen, Uhlmann, “Introduction To Ceramics“, Wiley
- Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, “Physical Ceramics”, Wiley
- S.J.L. Kang, “Sintering, Densification, Grain Growth & Microstructure”, Elsevier

Lehrveranstaltung: Keramische Faserverbundwerkstoffe [2126810]

Koordinatoren: D. Koch
Teil folgender Module: SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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 gesamten Prozesskette von der Herstellung bis zur Auslegung keramischer Faserverbundwerkstoffe. Sie können beurteilen, unter welchen Randbedingungen die Faserverbundwerkstoffe eingesetzt werden können. Sie kennen Herstellungsweg, Eigenschaftspektrum und Anwendungsgebiete und können die Eigenschaften mit den Gefügebesonderheiten keramischer Faserverbundwerkstoffe korrelieren.

Inhalt
n der Vorlesung Keramische Faserverbundwerkstoffe lernen die Studierenden Herstellung und den Eigenschaften keramischer Faserverbundwerkstoffe kennen. Die keramischen Faserverbundwerkstoffe eignen sich für Anwendungen bei hohen Temperaturen, korrosiven Belastungen und komplexen mechanischen Beanspruchungen.

In der Vorlesung wird erarbeitet, wie man die Werkstoffe herstellt und wie man ihre Eigenschaften so einstellt, damit sie im Einsatz ihre Funktion erfüllen. Beispiele in der Anwendung sind Reentry-Vehicles wie das Shefex II-Fahrzeug, das im Jahr 2012 mit einer Rakete ins All geschossen wurde und dann gezielt gesteuert wieder heil in die Erdatmosphäre zurückgekehrt ist. Andere Anwednungen sind Antriebe für Satelliten, die Flugzeuggasturbine, Bauteile zur Wärmebehandlung oder auch die Hochleistungsbremse für Sportwagen.

In der Vorlesung besprechen wir die gesamte Prozesskette vom Rohstoff bis zum Bauteil.

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

Literatur

- N.P. Bansal, J. Lamon,Ceramic Matrix Composites: Materials, Modeling and Technology.John Wiley & Sons, Inc., 2015.
- W. Krenkel,Ceramic Matrix Composites.Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008.
- K. K. Chawla,Ceramic Matrix Composites. 2nd ed., Kluwer Academic Publishers, 2003.

Lehrveranstaltung: Keramische Prozesstechnik [2126730]

Koordinatoren: J. Binder
Teil folgender Module: SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 min) zum vereinbarten Termin.
Hilfsmittel: keine
Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Der Inhalt der Vorlesung “Keramik - Grundlagen” sollte bekannt sein.

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

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

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

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

Lehrveranstaltung: Kernkraftwerkstechnik [2170460]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung ist sowohl für das Bachelorstudium als auch für das Masterstudium geeignet. Notwendige Voraussetzung sind Kenntnisse der Thermodynamik.
Grundkenntnisse der Physik der Kernspaltung sollten vorhanden sein. Die Vorlesung „Einführung in die Kernenergie“ wird dazu als Einführung empfohlen.
Zusätzlich zur Vorlesung werden Simulator-Übungen mit einem vereinfachten Druckwasserreaktor und einem vereinfachten Siewasserreaktor angeboten. Teilnahme wird empfohlen, um das Verständnis der thermodynamischen und der neutronen-physikalischen Grundlagen zu erleichtern.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kernkraftwerkstechnik. Die Teilnehmer können die wichtigsten Komponenten von Kernkraftwerken und deren Funktion beschreiben. Sie können eigenständig und gestalterisch Kernkraftwerke auslegen oder modifizieren. Sie haben sich ein breites Wissen in dieser Kraftwerkstechnik angeeignet, einschließlich spezifischer Kenntnisse in der Kernauslegung, in der Auslegung des Primär- und Sekundärsystems und in der nuklearen Sicherheitstechnik. Auf Grundlage der erlernten Thermodynamik und Neutronenphysik können sie das spezifische Verhalten der Kernkraftwerkskomponenten beschreiben und analysieren, sowie Risiken selbst beurteilen. Teilnehmer der Vorlesung verfügen über ein geschultes analytisches Denken und Urteilsvermögen in der Konstruktion von Kernkraftwerken.

Inhalt
Kraftwerke mit Druckwasserreaktoren:
Konstruktion des Druckwasserreaktors

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

Komponenten des Primärsystems

- Hauptkühlmittelpumpen
- Druckhalter
- Dampferzeuger
- Kühlwasseraufbereitung

Sekundärsystem

- Turbinen

- Dampfabscheider und Zwischenüberhitzer
- Speisewassersystem
- Kühlsysteme

Containment

- Containmentdesign
- Komponenten der Sicherheitssysteme
- Komponenten der Notkühlsysteme

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

- Brennelemente
- Steuerstäbe und Antriebe
- Druckbehälter und Einbauten

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

Medien
Powerpoint Präsentationen
Druckwasserreaktor-Simulator
Siedewasserreackt-Simulator

Literatur
Vorlesungsmanuskript

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Kognitive Automobile Labor [2138341]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Lauer
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

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 Umfelderfassung 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. Trajektoriernplanung
4. Fahrzeugregelung

Literatur
Eine Dokumentation der Software und Hardware werden als pdf bereitgestellt.

Anmerkungen
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.

Lehrveranstaltung: Kognitive Systeme [24572]

Koordinatoren: R. Dillmann, A. Waibel
Teil folgender Module: SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundwissen in Informatik ist hilfreich.

Lernziele
Studierende beherrschen

- Die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- Die Problemstellungen dieser verschiedenen Bereiche können erkannt und bearbeitet werden.
- Weiterführende Verfahren können selbständig erschlossen und erfolgreich bearbeitet werden.
- Variationen der Problemstellung können erfolgreich gelöst werden.
- Die Lernziele sollen mit dem Besuch der zugehörigen Übung erreicht sein.

Die Studierenden beherrschen insbesondere die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bildrepräsentation und Bildverarbeitung wie homogene Punktoperatoren, Histogrammauswertung sowie Filter im Orts- und Frequenzbereich. Sie beherrschen Methoden zur Segmentierung von 2D-Bildaten anhand von Schwellwerten, Farben, Kanten und Punktmerkmalen. Weiterhin können die Studenten mit Stereokamerasystemen und deren bekannten Eigenschaften, wie z.B. Epipolargeometrie und Triangulation, aus gefundenen 2D Objekten, die 3D Repräsentationen rekonstruieren. Studenten kennen den Begriff der Logik und können mit Aussagenlogik, Prädikatenlogik und Planungssprachen umgehen. Insbesondere können sie verschiedene Algorithmen zur Bahnplanung verstehen und anwenden. Ihnen sind die wichtigsten Modelle zur Darstellung von Objekten und der Umwelt bekannt sowie numerische Darstellungsmöglichkeiten eines Roboters.
Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden zur automatischen Signalvorverarbeitung und können deren Vor- und Nachteile benennen. Für ein gegebenes Problem sollen sie die geeigneten Vorverarbeitungsschritte auswählen können. Die Studierenden sollen mit der Taxonomie der Klassifikationssysteme arbeiten können und Verfahren in das Schema einordnen können. Studierende sollen zu jeder Klasse Beispielverfahren benennen können. Studierende sollen in der Lage sein, einfache Bayesklassifikatoren bauen und hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit analysieren können. Studierende sollen die Grundbegriffe des maschinellen Lernens anwenden können, sowie vertraut sein mit Grundlegenden Verfahren des maschinellen Lernens. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundzügen eines Multilayer-Perzeptrons und sie beherrschen die Grundzüge des Backpropagation Trainings. Ferner sollen sie weitere Typen von neuronalen Netzen benennen und beschreiben können. Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau eines statistischen Spracherkennungssystems für Sprache mit großem Vokabular beschreiben. Sie sollen einfache Modelle für die Spracherkennung entwerfen und berechnen können, sowie eine einfache Vorverarbeitung durchführen können. Ferner sollen die Studierenden grundlegende Fehlermaße für Spracherkennungssysteme beherrschen und berechnen können.

Inhalt
Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

Medien
Vorlesungsfolien, Skriptum (wird zum Download angeboten)

Literatur
„Artificial Intelligence – A Modern Approach“, Russel, S.; Norvig, P.; Prentice Hall. ISBN 3895761656.
Weiterführende Literatur:
„Computer Vision – Das Praxisbuch“, Azad, P.; Gockel, T.; Dillmann, R.; Elektor-Verlag. ISBN 0131038052.
“Discrete-Time Signal Processing”, Oppenheim, Alan V.; Schafer, Roland W.; Buck, John R.; Pearson US Imports & PHIPEs. ISBN 0130834432.
“Signale und Systeme”, Kiencke, Uwe; Jäkel, Holger; Oldenbourg, ISBN 3486578111.

Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]

Koordinatoren: M. Liedel
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 minutes

Bedingungen
keine

Empfehlungen
'Polymer Engineering I'

Lernziele
Studierende sind in der Lage,
• Polymercompounds von anderen Konstruktionswerkstoffen in ihren chemischen Grundlagen, Temperaturverhalten sowie Festkörpereigenschaften zu unterscheiden.
• wesentliche Verarbeitungstechniken hinsichtlich Möglichkeiten und Einschränkungen in Stoffauswahl und Bauteilgeometriegestaltung zu erörtern und geeignet auszuwählen.
• komplexe Applikationsanforderungen bzgl. festigkeitsverändernder Einflüsse zu analysieren und die klassische Festigkeitsdimensionierung applikationsspezifisch anzuwenden und die Lebensdauerfestigkeit zu bewerten.
• Bauteilgeometrien mit Berücksichtigung von Verarbeitungsschwindung, Herstelltoleranzen, Nachschwindung, Wärmeausdehnung, Quellen, elastische Verformung und Kriechen mit geeigneten Methoden zu bewerten und zu tolerieren.
• Fügegeometrien für Schnapphaken, Kunststoffdirektverschraubungen, Verschweißungen und Filmscharniere kunststoffgerecht zu konstruieren.
• klassische Spritzgussteilefehler zu erkennen, mögliche Ursachen zu finden und die Fehlerwahrscheinlichkeit durch konstruktive Maßnahmen zu reduzieren.
• Nutzen und Grenzen von ausgewählten Simulationstools der Kunststofftechnik (Festigkeit, Verformung, Füllung, Verzug) zu benennen.
• Polymerklassen und Kunststoffkonstruktionen bzgl. möglicher Recyklingkonzepte und möglicher ökologischer Auswirkungen einzuschätzen.

Inhalt
Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen,
Verarbeitung von Thermoplaste,
Verhalten der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen,
Klassische Festigkeitsdimensionierung,
Geometrische Dimensionierung,
Kunststoffgerechtes Konstruieren,
Fehlerbeispiele,
Fügen von Kunststoffbauteile,
Unterstützende Simulationstools,
Strukturschäume,
Kunststofftechnische Trends.

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

Lehrveranstaltung: Konstruktiver Leichtbau [2146190]

Koordinatoren: A. Albers, N. Burkardt
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_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 & Sohn Verlag, 2007
Wiedemann, J.: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, 2006
Harzheim, L.: Strukturoptimierung. Grundlagen und Anwendungen. Verlag Harri Deutsch, 2008

Anmerkungen
Vorlesungsfolien können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden.

Lehrveranstaltung: Kontaktmechanik [2181220]

Koordinatoren: C. Greiner
Teil folgender Module: SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele
Der/die Studierende

- kennt Kontaktmodelle für glatte und raue sowie nicht-adhäsive und adhäsive Grenzflächen und kann diese gegeneinander abgrenzen
- kennt grundlegende Skalierungseigenschaften der funktionalen Abhängigkeit von Kontaktfläche, -steifigkeit und Anpresskraft
- kann numerische kontaktmechanische Methoden anwenden, um Fragstellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Kontaktmechanik glatter und rauer Oberflächen in nicht-adhäsiven und adhäsiven Grenzfällen. Parallel zu der Vorlesung wird eine Computerübung angeboten, in der kontaktmechanische Probleme numerisch gelöst werden.

1. Einführung: Kontaktfläche und Kontaktsteifigkeit
2. Elastische Halbraumtheorie
3. Kontakt nichtadhäsiver Kugeln: Hertz Theorie
4. Physikalische Grundlagen adhäsiver Wechselwirkungen an Grenzflächen
5. Kontakt adhäsiver Kugeln: Johnson-Kendall-Roberts, Derjaguin-Muller-Toporov und Maugis-Dugdale Theorien
6. Oberflächenrauigkeit: Topographie, Leistungsdichte, Struktur realer Oberflächen, fraktale Oberflächen als Modell, Messmethoden
7. Kontakt nichtadhäsiver rauer Oberflächen: Greenwood-Williamson, Persson, Hyun-Pei-Robbins-Molinari Theorien
8. Kontakt adhäsiver rauer Oberflächen: Fuller-Tabor, Persson und neuere numerische Theorien
9. Kontakt rauer Kugeln: Greenwood-Tripp und neuere numerische Resultate
10. Tangential- und gleitender Kontakt: Cattaneo-Mindlin, Savkoor, Persson
11. Anwendungen von Kontaktmechanik

Übungen dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für die Beantwortung weitergehender Rückfragen der Studierenden.

Medien
Skript zur Veranstaltung via ILIAS

Literatur

K. L. Johnson, Contact Mechanics (Cambridge University Press, 1985)
D. Maugis, Contact, Adhesion and Rupture of Elastic Solids (Springer-Verlag, 2000)
J. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces (Academic Press, 1985)

Lehrveranstaltung: Kraftfahrzeuglaboratorium [2115808]

Koordinatoren: M. Frey
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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: Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten [2170463]

Koordinatoren: H. Bauer, A. Schulz
Teil folgender Module: SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten können:

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

Inhalt
Heißgastemperaturen moderner Gasturbinen liegen mehrere hundert Grad über den zulässigen Materialtemperaturen der Turbinenkomponenten. Aufwendige Kühlverfahren müssen deshalb angewandt werden, um den Anforderungen an Betriebssicherheit und Lebensdauer gerecht zu werden. In dieser Vorlesung werden die verschiedenen Kühlmethoden vorgestellt, ihre spezifischen Vor- und Nachteile aufgezeigt und neue Ansätze zur weiteren Verbesserung komplexer Kühlmethoden diskutiert. Die Vorlesung vermittelt weiterhin die Grundlagen des erzwungenen konvektiven Wärmeübergangs und der Filmkühlung und behandelt den vereinfachten Auslegungsprozess gekühlter Gasturbinenkomponenten. Abschließend werden experimentelle und numerische Methoden zur Charakterisierung des Wärmeübergangs vorgestellt.

Lehrveranstaltung: Lager- und Distributionssysteme [2118097]

Koordinatoren: K. Furmans
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_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 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (ca.30 min)

keine Hilfsmittel

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

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

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_2- 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_2-, 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 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

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

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

Lehrveranstaltung: Lehrlabor: Energietechnik [2171487]

Koordinatoren: H. Bauer, U. Maas, H. Wirbser
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_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-Partikeldaten
- 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 (Kaltdampfmaschine) 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 Lehrlabor 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: Lernfabrik Globale Produktion [2149612]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfung mit schriftlichem (nach §4(2), 1 SPO) und mündlichem Teil (nach §4(2), 2 SPO) sowie einer Erfolgskontrolle anderer Art (nach §4(2), 3 SPO).

Bedingungen
Erfolgreicher Abschluss einer der folgenden Lehrveranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

Empfehlungen
Teilnahme an folgenden Veranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

Lernziele
Die Studierenden können ...

- Standortalternativen mittels geeigneter Methoden und Vorgehensweisen bewerten und auswählen.
- Methoden und Werkzeuge des Lean Management anwenden, um standortgerechte Produktionssysteme zu planen und steuern.
- die Six-Sigma Systematik gezielt einsetzen und sind zu einem zielführenden Prozessmanagement befähigt.
- über einen geeigneten Automatisierungsgrad der Produktionsanlagen anhand quantitativer Größen entscheiden.
- etablierte Methoden zur Bewertung und Auswahl von Lieferanten anwenden.
- abhängig von unternehmensspezifischen Gegebenheiten Methoden zur Planung globaler Produktionsnetzwerke anwenden, ein geeignetes Netzwerk skizzieren und anhand spezifischer Kriterien klassifizieren und bewerten.
- die erlernten Methoden und Ansätze zur Problemlösung in einem globalen Produktionsumfeld anwenden und deren Wirksamkeit reflektieren.

Inhalt
Die Lernfabrik Globale Produktion dient als moderne Lehrumgebung für die Herausforderungen der globalen Produktion. Diese werden am Beispiel der Herstellung von Elektromotoren unter realen Produktionsbedingungen erlebbar gemacht.
Die Lehrveranstaltung gliedert sich in e-Learning Einheiten und Präsenztermine. Die e-Learning Einheiten dienen der Vermittlung wesentlicher Grundlagen sowie Vertiefung spezifischer Themen (z.B. Standortwahl, Lieferantenauswahl und Planung von Produktionsnetzwerken). Im Fokus der Präsenztermine steht die fallspezifische Anwendung relevanter Methoden zur Planung und Steuerung standortgerechter Produktionssysteme. Neben den klassischen Methoden und Werkzeugen zur Gestaltung schlanker Produktionssysteme (z.B. Kanban und JIT/JIS,

Line Balancing) werden insbesondere die standortgerechte Qualitätssicherung und skalierbarer Automatisierung intensiv behandelt. Anhand eines Six-Sigma Projektes werden wesentliche Methoden zur Qualitätssicherung in komplexen Produktionssystemen gelehrt und praktisch erfahrbar gemacht. Im Themenkomplex skalierbare Automatisierung gilt es, Lösungen zur Anpassung des Automatisierungsgrades des Produktionssystems (z.B. automatisierter Werkstücktransport, Integration von Leichtbaurobotern zur Prozessverkettung) an die lokalen Produktionsbedingungen zu erarbeiten und physisch zu implementieren. Auch sollen dabei Sicherheitskonzepte, als Befähiger für die Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) entwickelt und implementiert werden.
Die Lehrveranstaltung beinhaltet darüber hinaus eine Exkursion in das Produktionswerk zur Herstellung von Elektromotoren eines Industriepartners.
Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung:

- Standortwahl
- Standortgerechte Fabrikplanung
- Standortgerechte Qualitätssicherung
- Skalierbare Automatisierung
- Lieferantenauswahl
- Netzwerkplanung

Medien
E-Learning Plattform ilias, Powerpoint, Fotoprotokoll. Die Medien werden über ilias (https://ilias.studium.kit.edu/) bereitgestellt.

Literatur
Vorlesungsskript der Lehrveranstaltungen:

- Integrierte Produktionsplanung [2150660]
- Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion [2149610]
- Qualitätsmanagement [2149667]

Anmerkungen
Aus organisatorischen Gründen ist die Teilnehmerzahl für die Lehrveranstaltung auf 20 Teilnehmer begrenzt. Infolgedessen wird ein Auswahlprozess stattfinden. Die Bewerbung erfolgt über die Homepage des wbk.

Lehrveranstaltung: Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen [2118078]

Koordinatoren: K. Furmans
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich / ggf. schriftlich
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 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_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: Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) [2117056]

Koordinatoren: A. Richter
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich / ggf. schriftlich

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt
Einführung
Flughafenanlagen
Gepäckbeförderung
Personenberförderung
Sicherheit auf dem Flughafen
Rechtsgrundlagen des Flugverkehrs
Fracht auf dem Flughafen

Medien
Präsentationen

Literatur
„Gepäcklogistik auf Flughäfen“ àhttp://www.springer.com/de/book/9783642328527

Anmerkungen
Begrenzte Anzahl von Teilnehmern: Die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung (First come first served)
Anmeldung über ILIAS erforderlich
Anwesenheitspflicht

Lehrveranstaltung: Lokalisierung mobiler Agenten [24613]

Koordinatoren: U. Hanebeck
Teil folgender Module: SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

Lernziele

- Der Student versteht die Aufgabenstellung, konkrete Lösungsverfahren, und den erforderlichen mathematische Hintergrund
- Zusätzlich kennt der Student die theoretischen Grundlagen, die Unterscheidung der vier wesentlichen Lokalisierungsarten sowie die Stärken und Schwächen der vorgestellten Lokalisierungsverfahren. Hierzu werden zahlreiche Anwendungsbeispiele betrachtet.

Inhalt
In diesem Modul wird eine systematische Einführung in das Gebiet der Lokalisierungsverfahren gegeben. Zum erleichterten Einstieg gliedert sich das Modul in vier zentrale Themengebiete. Die Koppelnavigation behandelt die schritthaltende Positionsbestimmung eines Fahrzeugs aus dynamischen Parametern wie etwa Geschwindigkeit oder Lenkwinkel. Die Lokalisierung unter Zuhilfenahme von Messungen zu bekannten Landmarken ist Bestandteil der statischen Lokalisierung. Neben geschlossenen Lösungen für spezielle Messungen (Distanzen und Winkel), wird auch die Methode kleinster Quadrate zur Fusionierung beliebiger Messungen eingeführt. Die dynamische Lokalisierung behandelt die Kombination von Koppelnavigation und statischer Lokalisierung. Zentraler Bestandteil ist hier die Herleitung des Kalman-Filters, das in zahlreichen praktischen Anwendungen erfolgreich eingesetzt wird. Den Abschluss bildet die simultane Lokalisierung und Kartographierung (SLAM), welche eine Lokalisierung auch bei teilweise unbekannter Landmarkenlage gestattet.

Medien

- Handschriftlicher Anschrieb (wird digital verfügbar gemacht),
- Bildmaterial und Anwendungsbeispiele auf Vorlesungsfolien.
- Weitere Informationen sind in einem Informationsblatt auf den Webseiten des ISAS gesammelt.

Literatur
Weiterführende Literatur:
Skript zur Vorlesung

Lehrveranstaltung: Machine Vision [2137308]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Lauer
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_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 -vorbearbeitung
3. Kantendetektion
4. Schätzung von Linien und Kurven
5. Farbrepräsentation
6. Bildsegmentierung
7. Kameraoptik und Kamerakalibrierung
8. Beleutung
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: Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren [2190496]

Koordinatoren: W. Fietz, K. Weiss
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung von ca. 30 Minuten Dauer

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Energietechnik, Kraftwerkstechnik, Materialtests wünschenswert

Lernziele
Die Studierenden kennen:

- Grundlagen der Supraleitung, von Supraleiterkabeln und vom Magnetbau
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryostatbau
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Magnetsicherheit
- Hochtemperatursupraleiter und Anwendungen in Energietechnik und Magnetbau

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es Grundlagen zum Bau supraleitender Magnete zu vermitteln. Hierfür sind multidisziplinäre Kenntnisse z.B. aus den Bereichen Materialeigenschaften bei tiefen Temperauren, Hochspannungstechnik oder Hochstromtechnik notwendig. Die Verwendung von Supraleitern ist zwingend, da nur so effizient höchste Magnetische Felder bei vergleichsweise kleinen Verlusten erzeugt werden können. Magnetbeispiele aus Energietechnik, Forschung und Fusionsreaktorbau zeigen die breite des Feldes.
In Rahmen dieser Vorlesung werden folgende Schwerpunkte behandelt
Inhaltsverzeichnis:

- Einführung Plasma, Fusion, Elektromagnete
- Einführung Supraleitung - Grundlagen und Materialien
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryotechnik
- Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen
- Magnetauslegung und Berechnung
- Magnete - Stabilität, Quenchsicherheit und Hochspannungsschutz
- Magnetbeispiele
- Hochtemperatursupraleiter (HTS)
- HTS-Anwendungen (Kabel, Motoren/Generatoren, FCL, Stromzuführungen, Fusionsreaktoren)

Lehrveranstaltung: Magnetohydrodynamik [2153429]

Koordinatoren: L. Bühler
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

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

Inhalt

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

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

Lehrveranstaltung: Management- und Führungstechniken [2110017]

Koordinatoren: H. Hatzl
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[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 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_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 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[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 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Diese setzt sich wie folgt zusammen:

- 40% Bewertung der Abschlussfallstudie als Einzelleistung,
- 60% Bewertung der Semesterleistung aus Bearbeitung und Verteidigung von 5 Fallstudien (Es werden jeweils die besten 4 aus 5 Leistungen gewertet.):
  - 40% Bewertung der Fallstudienlösungen als Gruppenleistung,
  - 20% Bewertung der mündlichen Leistung in den Fallstudienkolloquien als Einzelleistung.

Eine detaillierte Beschreibung der Erfolgskontrolle findet sich unter Anmerkungen.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Empfohlenes Wahlpflichtfach: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik [0186000]

Lernziele
Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Sie alleine und im Team:

- In einem Gespräch mit Fachkundigen ein Materialusssystem zutreffend beschreiben.
- Die Systemlast und die typischen Materialusselemente modellieren und parametrieren.
- Daraus ein Materialusssystem für eine Aufgabe konzipieren.
- Die Leistungsfähigkeit einer Anlage in Bezug auf die Anforderungen qualiziert beurteilen.
- Die wichtigsten Stellhebel zur Beeinussung der Leistungsfähigkeit gezielt verändern.
- Die Grenzen der heutigen Methoden und Systemkomponenten konzeptionell bei Bedarf erweitern.

Inhalt

- Materialusselemente (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
Für diese Veranstaltung werden die Studierenden in Gruppen eingeteilt. In diesen Gruppen werden während der Vorlesungszeit fünf Fallstudien bearbeitet. Das Ergebnis der Gruppenarbeit wird schriftlich vorgelegt und bewertet. In den Fallstudienkolloquien wird das Verständnis der erarbeiteten Gruppenlösung und der in der Veranstaltung behandelten Inhalte abgefragt. Die Teilnahme an den Fallstudienkolloquien ist Pflicht und wird kontrolliert. Für die schriftliche Abgabe erhält die Gruppe eine gemeinsame Note, in den Fallstudienkolloquien wird die Leistung jedes Gruppenmitglied einzeln bewertet.
Nach Ende der Vorlesungszeit findet die Abschlussfallstudie statt. Diese umfasst den gesamten Semesterinhalt und wird von den Studierenden in Einzelarbeit an einem vorgegebenen Präsenztermin mit zeitlicher Begrenzung (4h) gelöst.

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

Koordinatoren: D. Steegmüller, S. Kienzle
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 Grundlagen der Numerischen Mechanik [2162240]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können die mathematischen Methoden für die moderne Numerik im Maschinenbau zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie können die Grundlagen der mathematischen Methoden zur Variationsrechnung für elastische, für dynamische und für Mehrfeld-Kontinuumsfragestellungen benennen und beschreiben. Die Studierenden können die grundlegenden Aspekte der Funktionalanalysis benennen und in Beispielen anwenden, um Fehlerschätzer in der Finite-Element-Methode (FEM) und der Rand-Element-Methode (BEM) beschreiben und analysieren zu können. Auf Basis dieser grundlegenden Konzepte werden zukünftige Herausforderungen für die Simulationen im Maschinenbau diskutiert.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Variationsformulierungen. Funktionalanalysis. Lagrangescher d-Prozess. Verschiedene Funktionenraumdefinitionen, die auf die Anwendung in der Elastizität und Dynamik der Mechanik führen. Maße, um Fehler für die Feldberechnung bei Anwendungen definieren zu können.

Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]

Koordinatoren: C. Proppe
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_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 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_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.

Empfehlungen
Technische Mechanik 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 Matrizendifferentialgleichungen 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. Frohnapfel, D. Gatti
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_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 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
je nach Anrechnung gemäß aktueller SPO
Hilfsmittel gemäß Ankündigung.

Bedingungen
Prüfungszulassung aufgrund erfolgreich bestandener Übungen.

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 technisc-mathematischer Software lösen

Inhalt
I Grundlagen der Variationsrechnung

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

II Anwendungen: Prinzipien der Kontinuumsmechanik

- Variationsprinzipien der Mechanik; Variationsformulierung des Randwertproblems der Elastostatik

III Anwendungen: Homogenisierungsmethoden für Werkstoffe mit Mikrostruktur

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

Literatur
Vorlesungsskript
Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.
Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik – Mit einer Einführung in die Mikromechanik.
Springer 2002.
Klingbeil, E.: Variationsrechnung, BI Wissenschaftsverlag, 1977
Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, 2002.

Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung [2165525]

Koordinatoren: V. Bykov, U. Maas
Teil folgender Module: SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach dieser Veranstaltung können die Studierenden:

- grundlegende Konzepte zur Modellierung von Verbrennungsprozessen anwenden,
- idealisierte Modelle mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationsprozesse beschrieben werden entwickeln und anwenden,
- mathematische (asymptotische) Methoden für die Analyse dieser Modelle beschreiben,
- eine mathematische Analyse dieser Modelle durchführen,
- die mathematischen Eigenschaften der sich aus den Modellansätzen ergebenden Lösungen bestimmen.

Inhalt
Die Vorlesung wird in die Grundlagen der mathematischen Modellierung und der Analyse von reagierenden Strömungen einführen. Hierzu wird die grundlegende Methodik zur Verbrennungsmodellierung umrissen, so wie die Benutzung asymptotischer Theorien, die für eine große Anzahl von Verbrennungsvorgängen ausreichende Näherungslösungen liefern. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen Selbstzündungen, Explosionen, Flammenlöschung und Detonationen beschrieben werden können. Anhand von einfachen Beispielen werden die wesentlichen analytischen Methoden vorgestellt und illustriert.

Literatur
Combustion Theory, F A Williams, (2nd Edition), 1985, Benjamin Cummins.
Combustion - Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, J. Warnatz, U. Mass and R. W. Dibble, (3nd Edition), Springer-Verlag, Heidelberg, 2003.
The Mathematical Theory of Combustion and Explosions, Ya.B. Zeldovich, G.I. Barenblatt, V.B. Librovich, G.M. Makhviladze, Springer, New York and London, 1985.

Lehrveranstaltung: Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme [2117059]

Koordinatoren: K. Furmans, M. Rimmele
Teil folgender Module: SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündlich

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Statistische Grundkenntnisse und -verständnis
Empfohlenes Wahlpflichtfach:

- Stochastik im Maschinenbau

Empfohlene Vorlesung:

- Materialfluss im Maschinenbau (kann auch parallel gehört werden)

Lernziele
Die Studierenden können:

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

Inhalt

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

Medien
Tafelanschrieb, Skript, Präsentationen

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

Shanthikumar, Buzacott: Stochastic Models of Manufacturing Systems

Lehrveranstaltung: Mechanik laminierter Komposite [2161983]

Koordinatoren: E. Schnack
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
Mündlich. Dauer: 20 Minuten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können am Ende der Lehrveranstaltung die Arten und Eigenschaften, die Anwendungsgebiete sowie Vor- und Nachteile von Komposita als Werkstoffe benennen und im Vergleich zu herkömmlichen Werkstoffen beschreiben. Ebenso können sie die Begriffe “Lamina” und “Laminae”, “Laminat” im Detail und an Beispielen erläutern. Auf Basis dieser Einführungen können die Studierenden moderne Komposite einordnen, insbesondere, wenn sie diese Werkstoffe für das Gestalten von Maschinenstrukturen verwenden.
Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen der Technischen Mechanik leiten die Studierenden im weiteren Verlauf die Grundgleichungen für Komposita ab. Die Studierenden fassen das Verhalten der Bestandteile der Gleichungen in adäquaten Formeln zusammen und erarbeiten Strategien, aus einzelnen Formeln eine beschreibende Formel für das Entstehen eines Material-Komposites zu synthetisieren. Dabei berücksichtigen die Studierenden die Besonderheiten von Komposita (Richtungs-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsabhängigkeit) und können diese anhand von Beispielen beschreiben und analysieren.
Auf Basis eines konkreten Praxisbeispiels erarbeiten die Studierenden eigenständig die adäquate Ableitung von Formeln und können notwendige Transformationsprozesse für weitere Anwendungen beschreiben. Ebenso können sie jeweilige Strukturverhalten beschreiben und analysieren und somit Werkstoffe zielorientiert entwickeln/designen.
Auf Basis dieser Einführungen können die Studierenden moderne Komposite einordnen, insbesondere, wenn sie diese Werkstoffe für das Gestalten von Maschinenstrukturen ver-
wenden.
Das Vorlesungsskript wird über ILIAS bereitgestellt.

Inhalt
Definition von Kompositen, Definition der Statik- und Kinematikgruppen. Definition der Materialgesetze. Transformation der Zustandsgrößen für Komposite und Transformation der Materialeigenschaften für die benötigten Koordinatensysteme beim Gestaltungsprozess von Maschinenstrukturen.

Lehrveranstaltung: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]

Koordinatoren: B. Graf von Bernstorff
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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-Superpositiosprinzip, Fließen, Crazing und Bruch, Versagenskriterien, Stoßartige und schwingende Beanspruchung, Korrespondenzprinzip, Zäh/Spröd-Übergang, Grundlagen der Faserverstärkung und Mehrfachrissbildung

Literatur
Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Mechanik von Mikrosystemen [2181710]

Koordinatoren: P. Gruber, C. Greiner
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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 Mkiroaktoren 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 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schein über erfolgreiche Teilnahme

Bedingungen
keine

Lernziele
Der Student ist in der Lage ...

- sein Wissen aus der Verteifungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik an einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, praktisch umzusetzen. Die Bandbreite reicht von der Simulation über Kommunikation, Messtechnik, Steuerung und Regelung bis zur Programmierung.
- die einzelnen Teile eines Manipulators in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem zu integrieren.

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

Teil II
Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit

Literatur
Materialien zum Mechatronik-Praktikum

Lehrveranstaltung: Mensch-Maschine-Interaktion [24659]

Koordinatoren: M. Beigl
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Vorlesung führt in Grundlagen der Mensch-Maschine Kommunikation ein. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden

- grundlegende Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion wiedergeben
- grundlegende Techniken zur Analyse von Benutzerschnittstellen nennen und anwenden
- grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen anwenden
- existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion analysieren und bewerten

Inhalt
Themenbereiche sind:

1. Informationsverarbeitung des Menschen (Modelle, physiologische und psychologische Grundlagen, menschliche Sinne, Handlungsprozesse),
2. Designgrundlagen und Designmethoden, Ein- und Ausgabeeinheiten für Computer, eingebettete Systeme und mobile Geräte,
3. Prinzipien, Richtlinien und Standards für den Entwurf von Benutzerschnittstellen
4. Grundlagen und Beispiele für den Entwurf von Benutzungsschnittstellen (Textdialoge und Formulare, Menüsysteme, graphische Schnittstellen, Schnittstellen im WWW, Audio-Dialogsysteme, haptische Interaktion, Gesten),
5. Methoden zur Modellierung von Benutzungsschnittstellen (abstrakte Beschreibung der Interaktion, Einbettung in die Anforderungsanalyse und den Softwareentwurfsprozess),
6. Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion (Werkzeuge, Bewertungsmethoden, Leistungsmessung, Checklisten).

Literatur
David Benyon: Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design. Addison-Wesley Educational Publishers Inc; 2nd Revised edition edition; ISBN-13: 978-0321435330
Steven Heim: The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design. Addison Wesley; 1 edition (March 15, 2007) ISBN-13: 978-0321375964

Lehrveranstaltung: Messtechnik [23105]

Koordinatoren: F. Puente
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Wahrscheinlichkeitstheorie, Komplexe Analysis und Integraltransformationen, Signale und Systeme

Lernziele
Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen

Inhalt
Diese Vorlesung richtet sich an Studenten des 5. Semesters im Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik. Es sollen systemtechnische Grundlagen der Messtechnik vermittelt werden.
Zunächst werden die Begriffe Messen und Messkennlinie eingeführt. Mögliche Ursachen für die stets auftretenden Messfehler werden vorgestellt und eine Klassifikation in systematische und zufällige Messfehler vorgenommen. Für beide Klassen von Fehlern werden im weiteren Verlauf der Vorlesung Wege aufgezeigt diese zu vermindern.
Da die Kennlinie realer Messsysteme i.A. nicht analytisch gegeben ist, sondern aus vorliegenden Messpunkten abgeleitet werden muss, werden grundlegende Verfahren der Kurvenanpassung vorgestellt. Hierbei werden sowohl Verfahren zur Approximation (Least-Squares-Schätzer) als auch zur Interpolation (Polynom-Interpolation nach Lagrange und Newton, Spline-Interpolation) behandelt.
Ein weiterer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit dem stationären Verhalten von Messsystemen. Dazu wird zunächst die in den meisten Messsystemen verwendete ideale Kennlinie eingeführt und dadurch entstehende Kennlinienfehler betrachtet. Anschließend werden Konzepte zur Verringerung dieser Kennlinienfehler vorgeführt, zum einen unter spezifizierten Normalbedingungen zum anderen bei Abweichung davon.
Um auch zufällige Messfehler betrachten zu können, werden kurz die wichtigsten Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Als neues Mittel, um Aussagen über die i.A. unbekannten Wahrscheinlichkeitsdichten der betrachteten Größen zu erhalten, werden Stichproben eingeführt. Des Weiteren werden mit Parameter- und Anpassungstests statistische Testverfahren vorgestellt, mit denen erhaltene Vermutungen über die gesuchten Dichten be-/widerlegen lassen.
Als weiteres mächtiges Werkzeug der Messtechnik wird die Korrelationsmesstechnik behandelt. Als hierzu nötige Grundlagen werden stochastische Prozesse knapp wiederholt und darauf aufbauend Anwendungen aus den Bereichen der Laufzeit- und Dopplermessung vorgestellt. Mithilfe des Leistungsdichtespektrums als Fourier-Transformierte der Korrelationsfunktion werden Möglichkeiten zur Systemidentifikation aufgezeigt und das Wienerfilter als Optimalfilter zur Signalrekonstruktion vorgestellt.
Da reale Messwerte heutzutage fast ausschließlich in Digitalrechnern verarbeitet werden, werden auch die Fehler, die bei der analog/digital Umsetzung entstehen, sowohl im Zeit- als auch Amplitudenbereich näher beleuchtet. Hierbei werden sowohl Abtast- und Quantisierungstheorem sowie Verfahren um diese zu erfüllen (Anti-Aliasing Filter, Dithering), als auch einige der gängigsten A/D- und D/A-Umsetzungsprinzipien vorgestellt.

Literatur
Als Unterlagen zur Lehrveranstaltung wird folgende Literatur empohlen: F. Puente León, U. Kiencke, R. Eger; Messtechnik; 8. überarbeitete Auflage 2011. G. Lebelt und F. Puente; Übungsaufgaben zur Messtechnik und Sensorik

Anmerkungen
Die Veranstaltung setzt sich aus den verzahnten Blöcken Vorlesung und Übung zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IIIT (www.iiit.kit.edu) erhältlich.

Lehrveranstaltung: Messtechnik II [2138326]

Koordinatoren: C. Stiller
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_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
Die wachsende Leistungsfähigkeit der Messtechnik eröffnet Ingenieuren laufend innovative Anwendungsfelder. Dabei kommt digitalen Messverfahren eine wachsende Bedeutung zu, da sie gerade für komplexe Aufgaben eine hohe Leistungsfähigkeit bieten. Stochastische Modelle des Messaufbaus und der Messgrößenentstehung sind Grundlage für aussagekräftige Informationsverarbeitung und bilden zunehmend ein unverzichtbares Handwerkszeug des Ingenieurs, nicht nur in der Messtechnik.
Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen Einblick in die Digitaltechnik und die Grundlagen der Stochastik. Darauf aufbauend lassen sich Estimationsverfahren entwickeln, die auf natürliche Weise in die elegante Theorie von Zustandsbeobachtern überführen. Anwendungen in der Messsignalverarbeitung moderner Umfeldsensorik (Video, Lidar, Radar) geben der Vorlesung Praxisnähe und dienen der Vertiefung des Erlernten.

Inhalt

1. 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 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 25 min., keine Hilfsmittel

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

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

Inhalt
Energiebilanz am Motor

Energieumsetzung im Brennraum

Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses

Strömungsgeschwindigkeiten

Flammenausbreitung

Spezielle Meßverfahren

Literatur
Skript, erhältlich in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Microenergy Technologies [2142897]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_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: Mikro NMR Technologie [2141501]

Koordinatoren: J. Korvink, N. MacKinnon
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Siehe Literaturliste.

Lernziele
Teilnehmer und Teilnehmerinnen erwerben grundlegende Kenntnisse über mikrotechnologische Lösungen zur Nutzung in der **Kernspin-Spektroskopie und bildgebende Tomographie (MRS und MRT**.

Inhalt
Die Kernspinresonantspektroskopie (Nuclear magnetic resonance**, NMR**) oder allgemeiner, die Magnetresonanz (**MR**), ist eine leistungsfähige, **nicht invasive** Untersuchungsmethode um Informationen auf atomarer Ebene zu gewinnen. Die zu untersuchenden Substanzen können dabei von einzelnen, kleinen Molekülen in einer Lösung bis hin zu membrangebundenen Proteinen reichen. Als bildgebende Messmethode eingesetzt können so auch Informationen über Morphologie, Zusammensetzungen und Transportphänomene erhalten werden. Beispielsweise kann die Fluiddynamik von Blut im Körper oder in mikrofluidischen Testsystemen ebenso untersucht werden wie anisotrope Diffusionsvorgänge in einem lebenden Gehirn. Auch in der Entwicklung von Batterien oder anderen chemisch Verfahrenstechnischen Forschungsaufgaben sind die mittels NMR zu gewinnenden qualitativen und quantitativen Informationen wertvoll.
Die aktuell eingesetzten Standardgeräte nutzen zur Anregung und Messung der Signale makroskopische Proben und Sender und Empfänger. Aktuelle Arbeiten zur Verkleinerung dieser Komponenten und des Gesammtsystems versprechen nicht nur Vorteile in Hinblick auf die benötigten Probenmengen sonder nauch in Hinblick auf Empfindlichkeit und Genauigkeit.
In diesem Seminar werden **aktuelle Forschungsarbeiten zum Stand der Wissenschaft im Bereich der mikro- und nano-NMR** von den Teilnehmern erarbeitet und vorgestellt. Zum Seminarbeginn wird eine Auswahl repräsentativer aktueller und einschlägiger Fachveröffentlichungen vorgeschlagen. Jede/r Teilnehmer/in wählt eine zur selbstständigen Bearbeitung und Erarbeitung der theoretischen und praktischen Hintergründe und wird dieses Papier in einer Form vorstellen, als ob er/sie diese Forschungsarbeiten selber durchgeführt hätte. Nach einigen allgemeinen einführenden Unterrichtsstunden werden Tutorien angeboten, in denen die Studierenden mit Experten über ihr Thema in dei Diskussion kommen werden. Abschließend folgen die so vorbereiteten Präsentationen.
Mögliche Themen sind:

- neuartige mikro-NMR-Detektoren (Solenoide, strip line, microslot, CMOS, gedruckte Komponenten, etc.)
- neuartige nano-NMR-Detektoren (MRFM, NV centers, etc.)
- automatisierte Datenanalyse (Designoptimierung, MOR, MRI image processing, NMR spektrale Simulation, etc.)
- Strategien zur Signalverbesserung (Hyperpolarization DNP, PHiP, Xe, Tieftemperatiranwendung)
- Systemoptimierungen und -integration (Chromatography, Durchflusszellen, Lab-on-a-Chip, Orthogonal Analysis, etc.)
- Untersuchung komplexer Systeme (Metabolomics, in vivo Messungen an kleinen oder einzelligen Organismen)
- neue Biomedizinische Untersuchungen (Katheder, Implantate, etc.)

Literatur
Es werden WWW_Links zu den in Frage kommenden Artikeln, z.B. aus Nature, Nature Communications, Science, PNAS, JMR, etc., bereitgestellt. Als Einführung können die folgenden Werke dienen:

- Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy, Callaghan, P (1994), Oxford University Press.
- Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance 2nd Ed., Levitt, M (2013), John Wiley & Sons.
- NMR Probeheads for Biophysical and Biomedical Experiments – Theoretical Principles, Mispelter, J; Lupu, M; Briguet, A (2006) Imperial College Press.

Anmerkungen
Es wird vermutlich keine Originalartikel in Deutscher Sprache geben.

Lehrveranstaltung: Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen [2105032]

Koordinatoren: L. Koker, U. Gengenbach, I. Sieber
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30min

Bedingungen
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: Mikroaktorik [2142881]

Koordinatoren: M. Kohl
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombinaton mit dem Kernmodulfach „Neue Aktoren und Sensoren“, mündlich, 60 Minuten
oder
(2) als Ergänzungsfach in den übrigen SP
oder
(3) als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der mikrotechnischen Größenskala.
Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.
Maschinenbau: Vertiefungsrichtung M&M / SP 54

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

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

Inhaltsverzeichnis:
Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

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

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

Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]

Koordinatoren: A. August, B. Nestler, D. Weygand
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Die individuellen Lösungswege werden korrigiert zurückgegeben.
mündliche Prüfung ca. 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: Mikrosystem Simulation [2142875]

Koordinatoren: J. Korvink
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Inhalt

Lehrveranstaltung: Mikrosystemproduktentwicklung für junge Unternehmer [2141503]

Koordinatoren: J. Korvink, D. Mager
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
Das Fach ist ein Praktikum das in Gruppen durchgeführt wird und als solches wird vor allem die aktive Teilnahme und Einbringung in die Gruppe bewertet. Zur Kontrolle werden wöchentlich Gespräche mit der Gruppe über den Fortschritt geführt. Zusätzlich gibt es 2 Präsentationen im Laufe des Semsters um die Projekterfolge zu zeigen. Die Note dieser Veranstaltung ergibt sich aus den Benotungen der beiden Präsentationen und einer abschließenden mündlichen Gruppenprüfung von einer Stunde Dauer.

Bedingungen
keine.

Empfehlungen
Interesse in einem (multidisziplinären) Team ein Produkt zu konzipieren und in einem Prototypen umzusetzen.

Lernziele
Die Teilnehmer sollen lernen ihr erlerntes **Wissen** in einem konkreten Anwendungsszenario um zu setzen. Hierfür müssen sie lernen Ihre **Fähigkeit** selbst einzuschätzen und in der Gruppe zu verteidigen. Als Ziel winkt neben einem spannenden Projekt auch die Selbstsicherheit über das eigene **Können** (und die Erfahrung dass es von einer Idee zu einem Produkt meist ein weiter Weg ist).

Inhalt
Ziel des Praktikums ist es die Gruppenexpertise herauszuarbeiten und basierend auf dieser einzigartigen Wissenskombination ein Produkt zu entwerfen. Das Produkt soll als Prototyp gebaut werden und auch ein Marketing Konzept dafür erarbeitet werden. Am Ende des Praktikums sollte idealerweise ein Status erreicht sein, der es erlaubt damit im **Mikrosystemtechnik Wettbewerb COSIMA** zu starten (falls das Interesse) besteht, bzw. eine **Kickstarter Kampagne** für ein Start-up zu entwerfen.

Medien
http://Kickstarter.com
http://Indigogo.com
http://partner.vde.com/cosima-mems/Pages/Homepage.aspx

Anmerkungen
Das Praktikum ist für alle die ein Interesse daran haben ihr Wissen in der Praxis umzusetzen und/oder eigene Ideen umzusetzen.

Lehrveranstaltung: Miniaturisierte Wärmeübertragung [2142880]

Koordinatoren: J. Brandner
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Termine nach Absprache mit dem Dozenten. Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Inhalt
- Dimensionen, Mikrowärmeübertragertypen
- Berechnungsmethoden für Mikrowärmeübertrager
- Strömung und Strömungsverteilung
- Design und Herstellungsmethoden
- Messtechnik, Sensorik für Mikrowärmeübertrager
- Limitierungen
- Anwendungen

Lehrveranstaltung: Mobile Arbeitsmaschinen [2114073]

Koordinatoren: M. Geimer
Teil folgender Module: SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	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
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse im Bereich der Fluidtechnik werden vorausgesetzt. Der vorherige Besuch der Veranstaltung *Fluidtechnik* [2114093] wird empfohlen.

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung:

- kann der Studierende das breite Spektrum der mobilen Arbeitsmaschinen nennen
- kennt der Studierende die Einsatzmöglichkeiten und Arbeitsabläufe der wichtigsten mobilen Arbeitsmaschinen
- kann der Studierende ausgewählte Teilsysteme und Komponenten beschreiben

Inhalt

- Vorstellung der eingesetzten Komponenten und wichtigsten mobilen Arbeitsmaschinen
- Grundlagen und Aufbau der Maschinen
- Praktische Einblicke in die Entwicklung der Maschinen

Medien
Foliensatz zur Vorlesung downloadbar
Buch “Grundlagen mobiler Arbeitsmaschinen”, Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik, Band 22, KIT Scientific Publishing

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

Lehrveranstaltung: Modellbasierte Applikation [2134139]

Koordinatoren: F. Kirschbaum
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	

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

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse in Grundlagen von Verbrennungsmotoren, Fahrzeugsystemen, Regelungstheorien und Statistik

Lernziele
Der Student kann die wichtigsten Verfahren zur modellbasierten Applikation von Antriebsstrangsteuergeräten benennen. Insbesondere kann er für verschiedene Applikationsaufgaben (Verbrauch, Emissionen, Luftpfad, Fahrbarkeit, etc.) und Streckentypen (linear-nichtlinear, statisch-dynamisch, etc.) das richtige empirische Modellbildungsverfahren auswählen und anwenden. Er ist dadurch in der Lage, die Aufgaben eines Applikationsingenieurs in der Antriebstrangentwicklung eines Automobilunternehmens oder –zulieferers durchzuführen.

Inhalt
Die Aufwände und der Zeitbedarf für die Parametrierung (‚Applikation') von elektronischen Steuergeräten an automobilen Antriebsträngen nimmt seit Jahren stetig zu. Dies ist im Wesentlichen getrieben durch neue Motor- und Triebstrangtechnologien, die insbesondere durch die sich regelmäßig verschärfende Emissionsgesetzgebung notwendig werden. Aus heutiger Sicht kann nur mit Hilfe modellbasierter Applikationsmethoden eine Lösung für dieses sich verschärfende Problem gefunden werden. In der Vorlesung wird eine praxistaugliche Auswahl modellbasierter Applikationsmethoden dargestellt.

Medien
Vorlesungsskript, Tafelanschriebe, Präsentationen und Live-Demonstrationen mittels Beamer

Lehrveranstaltung: Modellierung thermodynamischer Prozesse [2167523]

Koordinatoren: R. Schießl, U. Maas
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

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

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 30 Min.
Bei Teilnahme an Prüfungsvorleistung: 6 Leistungpunkte
Ohne Teilnahme an Prüfungsvorleistung: 4 Leistungspunkte

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Veranstaltung ist der Studierende in der Lage:

- thermodynamische Grundlagen mathematisch zu formulieren
- komplexe thermodynamische Vorgänge zu abstrahieren und zu modellieren.
- geeignete numerische Methoden für die Lösung der resultierenden Gleichungssysteme zu ermitteln und zu implementieren.

Inhalt
Thermodynamische Grundlagen
Numerische Löungsverfahren für
algebraische Gleichungen
Optimierungsprobleme
Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.
Anwendung auf diverse Probleme der Thermodynamik
(Maschinenprozesse, Bestimmung von Gleichgewichten, instationäre Prozesse in inhomogenenen Systemen)

Literatur
Vorlesungsskript
Numerical Recipes; Cambridge University Press
R.W. Hamming; Numerical Methods for scientists and engineers; Dover Books On Engineering; 2nd edition; 1973
J. Kopitz, W. Polifke; Wärmeübertragung; Pearson Studium; 1. Auflage

Lehrveranstaltung: Moderne Regelungskonzepte I [2105024]

Koordinatoren: J. Matthes, L. Gröll
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_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: Moderne Regelungskonzepte II [2106032]

Koordinatoren: L. Gröll, J. Matthes
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Es findet eine mündliche Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters statt. Die Prüfung wird weiterhin in der vorlesungsfreien Zeit des Wintersemesters angeboten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Moderne Regelungskonzepte I, Stabilitätstheorie

Lernziele
Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben, können sie

- DAE-Systeme analysieren und regeln,
- Systeme mit Totzeit analysieren und regeln,
- zeitvariante Systeme analysieren,
- komplexe Modelle auf einfachere Modelle reduzieren,
- Matlab für Simulation, Analyse und Synthese zur numerischen und computeralgebraischen Lösung der oben genannten Konzepte einsetzen

Inhalt

1. Simulation dynamischer Systeme mit Matlab
2. Crashkurs zeitdiskrete Systeme
3. Differential-algebraische Systeme (DAE)
4. Lineare zeitvariante Systeme (LTV)
5. Mehrgrößenregelungen und erweiterte Regelkreisstrukturen
6. Regelung von Strecken mit Totzeit
7. Regler mit internem Prozessmodell (Youla-Parametrisierung)
8. Modellreduktion
9. Grenzen von Regelungen (Existenzfrage, Zeit- und Frequenzbereichsgrenzen)
10. Gain Scheduling

Literatur
Skogestad, S.; Postlethwaite, I.: Multivariable feedback control. John Wiley & Sons, 2001

Lehrveranstaltung: Moderne Regelungskonzepte III [2106035]

Koordinatoren: L. Gröll
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Es findet eine mündliche Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters statt.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Moderne Regelungskonzepte I+II, Stabilitätstheorie

Lernziele
Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben, können sie

- nichtlineare Systeme und deren Lösungen bzgl. der Stabilität analysieren,
- nichtlineare Regelungen mit Vorsteuerung mit unterschiedlichen Verfahren entwerfen, und
- sie beherrschen die Grundlagen zum Design adaptiver Regelungen.

Inhalt

1. Differenzialgleichungen (Begriffe, Bifurkation, Besonderheiten)
2. Exakte Linearisierung durch Zustandsrückführung (Flachheit)
3. E/A-Linearisierung und Nulldynamik (Stabilität, Vorsteuerungsentwurf)
4. Lyapunov-Theorie
5. Übersicht über Stabilitätskonzepte
6. Lyapunov-basierter Reglerentwurf (backstepping)
7. Passivitätsbasierter Reglerentwurf
8. Sliding-Mode-Regelungen
9. Adaptive Regelungen
10. Alternative Linearisierungskonzepte (Kompensatoren, Dither)

Literatur
Khalil, H.K.: Nonlinear Control. Prentice Hall, 2014

Lehrveranstaltung: Motorenlabor [2134001]

Koordinatoren: U. Wagner
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftliche Ausarbeitung über jeden Versuch, Schein über erfolgreiche Teilnahme, keine Benotung

Bedingungen
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 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 0,5 Stunden, keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Verbrennungsmotoren 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: Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler [2142861]

Koordinatoren: H. Hölscher, M. Dienwiebel, S. Walheim
Teil folgender Module: SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Es wird mindestens ein Termin in jedem Semester für mündliche Prüfungen (30 min.) in der vorlesungsfreien Zeit angeboten.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich vor allem an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Ausreichende Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden können

- die gebräuchlichsten Messprinzipien der Nanotechnologie insbesondere Raster-Sonden-Methoden erläutern und für die Analyse physikalischer und chemischer Eigenschaften von Oberflächen nutzen,
- Interatomare Kräfte beschreiben und deren Einfluss auf der Nanometerskala einschätzen,
- Methoden der Nanofabrikation sowie -lithographie beschreiben,
- grundlegende Modelle der Kontaktmechanik und der Nanotribologie beschreiben,
- wesentliche Funktionsmerkmale von Nanobauteilen erläutern und anwenden.

Inhalt

- Grundlagen und Historie der Nanotechnologie
- Raster-Sonden-Methoden zur Oberflächenanalyse (insbesondere Rastertunnelmikroskopie (STM) und Rasterkraftmikroskopie (AFM))
- Grundlagen der Nanotribologie
- Einführung in die Nanolithographie

Medien
Die Folien der Vorlesung werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Literatur
Ausgewählte Kapitel aus

- E. L. Wolf: Nanophysik und Nanotechnologie – Eine Einführung in die Konzepte der Nanowissenschaften, Wiley-VCH (2015)
- W. Kulisch: Nanotechnologie fur Einsteiger – Herstellung und Eigenschaften von Kohlenstoff-Nanostrukturen, Wiley-VCH (2016)
- D. Natelson: Nanostructures and Nanotechnology, Cambridge University Press (2016)

Weitere Originalliteratur wird über ILIAS zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltung: Nanotechnologie mit Clustern [2143876]

Koordinatoren: J. Gspann
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Hilfsmittel: keine Angabe

Bedingungen
Keine.

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

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

Literatur
Folienkopien mit Kurzkommentar werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Nanotribologie und -mechanik [2182712]

Koordinatoren: M. Dienwiebel
Teil folgender Module: SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

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

Erfolgskontrolle
Vortrag (40%) und mündliche Prüfung (30 min, 60%)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

Lernziele
Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen und einfachen Modelle erläutern, die im Bereich der Nanotribologie und-mechanik genutzt werden
- die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie beschreiben
- kann wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Nanotribologie hinsichtlich ihrer inhaltlichen Qualität kritisch bewerten.

Inhalt
Teil 1: Grundlagen:

- Nanotechnologie und MEMS-Technologie
- Kräfte auf der Nanometerskala
- Kontaktmechanik (Hertz, JKR, DMT)
- Experimentelle Methoden (SFA, QCM, FFM)
- Prandtl-Tomlinson Modell
- Superlubricity
- Atomarer Abrieb

Teil 2: Aktuelle Veröffentlichungen

Literatur
Edward L. Wolf
Nanophysics and Nanotechnology, Wiley-VCH, 2006
C. Mathew Mate
Tribology on the Small Scale: A Bottom Up Approach to Friction, Lubrication, and Wear (Mesoscopic Physics and Nanotechnology) 1st Edition, Oxford University Press
Tafelbilder, Folien, Kopien von Artikeln

Lehrveranstaltung: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]

Koordinatoren: M. Kohl, M. Sommer
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombinaton mit dem Kernmodulfach „Mikroaktorik“, 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: Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren [2189473]

Koordinatoren: U. Fischer
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Ziel der Vorlesung ist es, die neutronenphysikalischen Grundlagen zu ermitteln, die zum Verständnis von Kern- und Fusionsreaktoren benötigt werden. Es werden zunächst die grundlegenden kernphysikalischen Wechselwirkungsprozesse behandelt, die für das neutronen-physikalische Verhalten der Reaktoren maßgeblich sind. Anhand der Boltzmanngleichung wird sodann das Phänomen des Neutronentransports in Materie beschrieben. Hierzu werden mathematische Lösungsverfahren vorgestellt, in deren Mittelpunkt die Diffusionsnäherung für Kernreaktoren und das Monte-Carlo-Verfahren für Fusionsreaktoren stehen. Die erworbenen Kenntnisse werden schließlich genutzt, um neu-tronenphysikalische Aufgaben-stellungen zu lösen, die primär die Auslegung und Optimierung von Kern- und Fusionsreaktoren be-treffen.

Inhalt
Kernphysikalische Wechselwirkungsprozesse und Energiefreisetzung

Kettenreaktion und Kritikalität

Neutronentransport,
Boltzmanngleichung

Diffusionsnäherung, Monte-Carlo-Verfahren

Neutronenphysikalische Auslegung

Literatur
K. H. Beckurts, K. Wirtz, Neutron Physics, Springer Verlag, Berlin, Germany (1964)

W. M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley & Sons, Wiley-VCH, Berlin(2007)

J. Raeder (Ed.), Kontrollierte Kernfusion. Grundlagen ihrer Nutzung zur Energieversorgung, Teubner, Stuttgart (1981)

Lehrveranstaltung: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 472)[SP_56_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

Lernziele
Die Studierenden können

- die Kinematik großer Deformationen ableiten
- Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten ableiten
- die Prinzipien der Materialtheorie für gegebene Beispiele diskutieren
- die Grundlagen der finiten Elastizitätstheorie diskutieren
- die Grundlagen der Elastoplastizitätstheorie diskutieren
- wesentliche Elemente der Kristallplastizität in Beispielaufgaben anwenden

Inhalt

- Tensorrechnung, Kinematik, Bilanzgleichungen
- Prinzipien der Materialtheorie
- Finite Elastizitätstheorie
- Infinitesimale Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Exakte Lösungen der infinitesimalen Plastizitätstheorie
- Finite Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Infinitesimale und finite Kristall(visko)plastizitätstheorie
- Verfestigung und Materialversagen
- Verformungslokalisierung

Literatur
Vorlesungsskript
Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.
Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer 2002.
Schade, H.: Tensoranalysis.Walter de Gruyter 1997.
Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer 2001.

Lehrveranstaltung: Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I [23289]

Koordinatoren: F. Maul, H. Doerfel
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten kennen den Zusammenhang zwischen klinischen Problemen und deren messtechnischen Lösung aufgrund von nuklearmedizinischen Beispielen aus der Funktionsdiagnostik und Therapie.

Inhalt

- Virtueller Rundgang durch eine nuklearmedizinische Abteilung und Einführung in die kernphysikalischen Grundlagen
- Physikalische und biologische Wechselwirkungen von ionisierenden Strahlen
- Aufbau von nuklearmedizinischen Detektorsystemen zur Messung von Stoffwechselvorgängen am Beispiel des Jodstoffwechsels
- Biokinetik von radioaktiven Stoffen zur internen Dosimetrie und Bestimmung der Nierenclearance
- Beeinflussung eines Untersuchungsergebnisses durch statistische Messfehler und biologische Schwankungen
- Qualitätskontrolle: messtechnische und medizinische Standardisierung von analytischen Methoden
- Epidemiologische Daten und Modelle zur Risiko-Nutzenabwägung

Lehrveranstaltung: Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen [0187400]

Koordinatoren: C. Wieners, D. Weiß, Neuß, Rieder
Teil folgender Module: SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung/Klausur, Dauer 3 Stunden

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Die Vorlesungen Höhere Mathematik I und II des Moduls [BSc_Modul 01, HM].

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

Im Einzelnen können die Studierenden

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

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

Medien
Tafel/Folien/Computerdemos

Literatur
Weiterführende Literatur:
- Vorlesungsskript (D. Weiß)
- W. Dahmen/A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Lehrveranstaltung: Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen [2130934]

Koordinatoren: M. Wörner
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Bachelor

Lernziele
Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen (mit Schwerpunkt auf Gas-Flüssig-Strömungen) beschreiben. Die Studierenden sind in die Lage, für mehrphasige Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik geeignete numerische Methoden und physikalische Modelle auszuwählen, und die Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. Hierbei können sie die spezifischen Vorteile, Nachteile und Einschränkungen jeder Methode analysieren.

Inhalt

1. Einführung in die Thematik Mehrphasenströmungen (Begriffe, Definitionen, Beispiele)
2. Physikalische Grundlagen (Kennzahlen, Phänomenologie von Einzelblasen, Randbedingungen an fluiden Grenzflächen, Kräfte auf ein suspendiertes Partikel)
3. Mathematische Grundlagen (Grundgleichungen, Mittelung, Schließungsproblem)
4. Numerische Grundlagen (Diskretisierung in Raum und Zeit, Abbruchfehler und numerische Diffusion)
5. Modelle durchdringender Kontinua (Homogenes Modell, Algebraisches Schlupf Modell, Standard Zweifluid Modell und seine Erweiterungen)
6. Euler-Lagrange Modell (Partikel-Bewegungsgleichung, Partikel-Antwort-Zeit, Ein-/Zwei-/Vier-Wege-Kopplung)
7. Grenzflächenauflösende Methoden (Volume-of-Fluid-, Level-Set- und Frontverfolgungsmethode)

Literatur
Ein englischsprachiges Kurzskriptum kann unter http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6932.pdf heruntergeladen werden. Die Powerpoint-Folien werden nach jeder Vorlesung im ILIAS-System zum Herunterladen bereitgestellt. Eine Liste mit Buchempfehlungen wird in der ersten Vorlesungsstunde ausgegeben.

Anmerkungen
Verschiedene Themen der Vorlesung werden durch Übungsaufgaben vertieft (Bearbeitung ist optional).

Lehrveranstaltung: Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen [2169458]

Koordinatoren: R. Koch
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_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 Simulation turbulenter Strömungen [2153449]

Koordinatoren: G. Grötzbach
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Pflichtfächer, insbesondere Strömungslehre, sollten bereits gehört worden sein.

Lernziele
Die Studierenden können die Grundlagen der direkten numerischen Turbulenzsimulation (DNS) bzw. der Grobstruktursimulation (LES) beschreiben und können erklären, worin sich die Grundeigenschaften und Voraussetzungen der Turbulenzsimulationsmethoden von der üblichen Modellierung basierend auf den Reynolds gemittelten Gleichungen (RANS) unterscheiden. Sie sind in der Lage, einzelne Feinstrukturmodelle und Besonderheiten der Randmodellierung zu benennen sowie geeignete numerische Lösungsverfahren und Auswertemethoden zu analysieren bzw. zu selektieren. Am Ende verfügen die Studierenden über das notwendige Wissen und Verständnis, um zwischen den verfügbaren Methoden die richtige für eine gegebene Aufgabenstellung der Thermofluiddynamik auszuwählen und erfolgreich anzuwenden.

Inhalt
In der Veranstaltung werden folgende Themen der Turbulenzsimulationsmethode behandelt:

- Erscheinungsformen von Turbulenz und daraus abgeleitet die Anforderungen und Grenzen der Simulationsmöglichkeiten.
- Erhaltungsgleichungen für Strömungen mit Wärmeübertragung, deren zeitliches oder räumliches Filtern.
- Einige Modelle für die Turbulenzfeinstruktur und ihre physikalische Begründung.
- Besonderheiten bei der Behandlung von Rand- und Anfangsbedingungen.
- Geeignete numerische Verfahren für die Integration in Raum und Zeit.
- Statistische und grafische Methoden zur Analyse der Simulationsergebnisse.
- Beispiele ausgeführter Turbulenzsimulationen aus Forschung und Ingenieurwesen.

Medien
Der Tafelanschrieb wird ergänzt durch Bildmaterial und einige numerisch generierte Filme. Das kapitelweise ausgehändigte Skript ist in Englisch.

Literatur
J.C. Rotta, *Turbulente Strömungen*, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart (1972).
G. Grötzbach, M. Wörner, *Direct numerical and large eddy simulations in nuclear applications. Int.* J. Heat & Fluid Flow 20 (1999), pp. 222 – 240
J. Fröhlich, *Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen.* Lehrbuch Maschinenbau, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden (2006)
G. Grötzbach, *Vorlesungsskript*

Lehrveranstaltung: Numerische Strömungsmechanik [2153441]

Koordinatoren: F. Magagnato
Teil folgender Module: SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: Keine

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können 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 gängingen Simulationsmethoden (RANS) beschreiben.

Inhalt
1. Grundgleichungen der Numerischen Strömungsmechanik
2. Diskretisierung
3. Rand- und Anfangsbedingungen
4. Turbulenzmodellierung
5. Netzgenerierung
6. Lösungsalgorithmen
7. LES, DNS und Lattice Gas Methode
8. Pre- und Postprocessing
9. Beispiele zur numerischen Simulation in der Praxis

Medien
”Powerpoint Präsentation”, Beamer

Literatur
Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer-Verlag, 1999.
Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows. John Wiley & Sons Inc., 1997.
Versteg, Malalasekera: An introduction to computational fluid dynamics. The finite volume method. John Wiley & Sons Inc., 1995

Lehrveranstaltung: Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB [2154409]

Koordinatoren: B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
unbenotete Hausarbeit

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorlesung “Mathematische Methoden der Strömungslehre” oder “Fluid-Festkörper-Wechselwirkung”

Lernziele
Die Studierenden können numerische Berechnungen von laminaren Strömungsproblemen zielgerichtet durchführen. Sie entwickeln eigene Löser für stationäre und instationäre Strömungszenarien mittels Matlab. Hierbei Abstrahieren die Studierenden das Strömungsproblem und wählen aus unterschiedlichen Verfahren eigenständig aus. Das Aufsetzen und Lösen der Gleichungssysteme wird in Matlab umgesetzt. Weiterhin sind sie sind in der Lage die entsprechende Modellierung gekoppelt mit der Numerik zu bewerten. Die erarbeiteten Kenntnisse bezüglich Netzunabhängigkeit, Stabilität, Validierung und Verifikation lassen die Studierenden die Güte von Strömungssimulationen generell analysieren.

Inhalt
Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB

- Einführung in Numerik und Matlab
- Finite-Differenzen-Methodik
- Finite-Volumen-Methodik
- Rand- und Anfangsbedingungen
- explizite und implizite Zeitverfahren (Euler-Vorwärts- und -Rückwärts-Verfahren, Crank-Nicholson-Verfahren)
- Druckkorrekturverfahren (SIMPLE-Methode)

Medien
Folien, Tafelanschrieb, eigenständige Programmierarbeit am Rechner

Literatur
H. Ferziger und M. Peri, *Numerische Strömungsmechanik*, Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-68228-8, 2008
E. Laurien und H. Oertel jr, *Numerische Strömungsmechanik*, Vieweg+Teubner Verlag, ISBN: 973-3-8348-0533-1, 2009
W. Dahmen und A. Reusken, *Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, Springer-Verlag, ISBN: 978-3-540-76493-9, 2006

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter www.istm.kit.edu

Lehrveranstaltung: Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen [2147161]

Koordinatoren: F. Zacharias
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 Rechtschutzes, 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 Patententieren 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. 427)[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 Energiesystem 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, Photovotoltaik, (Vieweg, Wiebaden, 2010)
Tom Markvart, Luis Castaner, Photovoltaics Fundamentals and Applications, (Elsevier, Oxford, 2003)
Heinrich Häberlin, Photovoltaik, (AZ Verlag, Aarau, 2007)

Lehrveranstaltung: Photovoltaische Systemtechnik [23380]

Koordinatoren: N. N.
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit des Semesters(nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird in jedem Sommersemester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten kennen die theoretischer Grundlagen der Photovoltaik-Systemtechnik.

Inhalt

- Einführung
- Formen der Solarenergienutzung
- Die terrestrische Solarstrahlung
- Messverfahren der Solarstrahlung
- Funktionsprinzip der Solarzelle
- Überblick über verschiedene Zelltechnologien
- Grenzwerte des Umwandlungswirkungsgrades
- Ersatzschaltbild der Solarzelle
- Kennlinien und Kengrößen von Solarzellen und Modulen
- Reihen – und Parallelschaltung von Solarzellen
- Anpassung Modul-Verbraucher,
- MPP-Tracking
- Aufbau von Modulen
- Teilabschattung, Bypassdioden
- Überblick typischer Systemkonfigurationen
- Batterien für PV-Systeme
- Laderegler für PV-Systeme
- Batteriperipherie
- Wechselrichter für Inselbetrieb
- Wechselrichter für Netzkopplung
- Europäischer Wirkungsgrad
- Sicherheits- und EMV-Aspekte
- Energetische Bewertung von PV-Anlagen

- Wirtschaftliche Bewertung von PV-Anlagen
- Beispiele ausgeführter Anlagen / PV in Gebäuden

Medien
Kopierte Unterlagen werden zu jeder Vorlesung ausgeteilt.

Literatur
Weiterführende Literatur:
„Regenerative Energiesysteme“, Volker Quaschning, ISBN: 978-3-446-40973-6
„Photovoltaik“, Heinrich Häberlin, ISBN:978-3-8007-3003-2

Lehrveranstaltung: Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung [2189906]

Koordinatoren: R. Dagan, Dr. Volker Metz
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich, 20 min

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden

- gewinnen das physikalische Verständnis für die bekanntesten nuklearen Unfälle
- können vereinfachte Rechnungen ausführen, um die Ereignisse nachzuvollziehen
- können Sicherheits-relevante Eigenschaften von schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfällen definieren
- sind in der Lage, die Vorgehensweise und Auswirkungen der Wiederaufarbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung nuklearer Abfälle zu bewerten

Inhalt

- Relevante physikalische Begriffe der Kernphysik
- Nachzerfallswärme-Borst-Wheeler Gleichung
- Die Unfälle von Three Mile Island und Fukushima
- Kernspaltung, Kettenreaktion und Reaktor- Kontrollsysteme
- Grundbegriffe der Wirkungsquerschnitte
- Prinzipien der Reaktorkinetik.
- Reaktorvergiftung
- Die Unfälle von Idaho und Tschernobyl
- Grundlagen des Kernbrennstoffkreislauf
- Wiederaufarbeitung ausgedienter Brennelemente und Verglasung von Spaltproduktlösungen
- Zwischenlagerung nuklearer Abfälle in Oberflächenlagern
- Multibarrierenkonzept für Endlagerung in tiefen geologischen Formationen
- Die Situation in des Endlagern Asse II, Konrad und Morsleben

Literatur
AEA öffentliche Dokumentation zu den nukleare Ereignissen
K. Wirtz: Grundlagen der Reaktortechnik Teil I, II, Technische Hochschule Karlsruhe 1966
D. Emendorfer. K.H. Höcker: Theorie der Kernreaktoren, Teil I, II BI- Hochschultaschenbücher 1969
J. Duderstadt and L. Hamilton: Nuclear reactor Analysis, J. Wiley $ Sons , Inc. 1975 (in Englisch)
R.C. Ewing: The nuclear fuel cycle: a role for mineralogy and geochemistry. Elements vol. 2, p.331-339, 2006 (in Englisch)
J. Bruno, R.C. Ewing: Spent nuclear fuel. Elements vol. 2, p.343-349, 2006 (in Englisch)

Lehrveranstaltung: Planung von Montagesystemen [2109034]

Koordinatoren: E. Haller
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

- Kompaktveranstaltung (eine Woche ganztägig)
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in Einführungsveranstaltung und Vorlesung

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche oder produktionsorganisatorische Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele
Die Studierenden

- kennen Planungsleitlinien
- kennen Schwachstellenanalyse
- können Planung von Arbeitssystemen mit geeigneten Mitteln durchführen (z.B. technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
- können eine Planungslösung bewerten
- können Ergebnisse präsentieren

Inhalt

1. Planungsleitlinien
2. Schwachstellenanalyse
3. Planung von Arbeitssystemen (technische/organisatorische Strukturierungsprinzipien, Kapazitätsrechnung, Vorranggraphentechnik, Entlohnung)
4. Bewertung
5. Präsentation

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

Lehrveranstaltung: Plastizität auf verschiedenen Skalen [2181750]

Koordinatoren: K. Schulz, C. Greiner
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Vortrag (40%), mündliche Prüfung (30 min, 60%)

Bedingungen

- beschränkte Teilnehmerzahl
- Voranmeldung erforderlich
- Anwesenheitspflicht

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik und Werkstoffkunde

Lernziele
Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen der Plasitzität erläutern sowie aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Plastizität wiedergeben.
- wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig lesen und strukturiert auswerten.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und verständlicher Form präsentieren.
- auf Basis der erworbenen Kenntnisse für oder/und gegen einen Forschungsansatz oder eine Idee argumentieren.

Inhalt
Die Studenten sollen an komplexe Themengebiete der Werkstoffmechanik herangeführt werden. Dies geschieht durch Vortrag und Besprechung von bedeutenden Veröffentlichungen aus dem Bereich Plastizität.
Wöchentlich lesen die Studenten eine Veröffentlichung und schreiben ein Kurzgutachten dazu. Je ein Student fasst diese Kurzgutachten zusammen, präsentiert die Veröffentlichung in der nächsten Vorlesung und leitet die Diskussion dazu. Inhalt, Forschungsansätze, die Evaluation und die offenen Fragestellungen werden besprochen. Mithilfe eines offiziellen Konferenzmanagementsystems (HotCRP) treten die Studenten an die Stelle von Gutachtern und bekommen Einblick in die Arbeit von Wissenschaftlern.

Medien
Tafel, Beamer, Skript

Anmerkungen
An der Vorlesung können maximal 14 Studierende pro Semester teilnehmen.

Lehrveranstaltung: PLM für mechatronische Produktentwicklung [2122376]

Koordinatoren: M. Eigner
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Prüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 min.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Studierende haben einen Überblick über Produkt Daten Management und Produkt Lifecycle Management.
Studierende kennen die Komponenten und Kernfunktionen einer PLM-Lösung.
Studierende können Trends aus Forschung und Praxis im Umfeld von PLM erläutern.

Inhalt
Produkt Daten Management
Product Lifecycle Management

Lehrveranstaltung: PLM in der Fertigungsindustrie [2121366]

Koordinatoren: G. Meier
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich in Gruppen. Dauer: 1 Stunde, keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen Aspekte des PLM-Prozesses exemplarisch vorgeführt am Beispiel der Heidelberger Druckmaschinen.
Die Studierenden kennen die Objekte des PLM-Prozesses und wissen den Zusammenhang zwischen CAD und PLM.
Die Studierenden verstehen die Vorgehensweise bei der PLM-Einführung in einem Industrieunternehmen und kennen die damit einhergehende Problematik bezüglich Strategie, Herstellerauswahl und Psychologie.
Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb von Teamübungen Einführungskonzepte für PLM-Systeme zu erstellen und in Vorträgen zu erläutern.

Inhalt
Ausgehend von der Vorstellung des PLM-Prozesses und (Multi-)Projektmanagement im Produktentwicklungsprozess erfolgt eine Darstellung der Systematischen Anforderungsklärung. Nach Vorstellung des „PLM-Projekts“ werden die unterschiedlichen Objekte des PLM-Prozesses wie Materialstamm, Stückliste, Dokumente und Klassifizierung näher erläutert. Daran anschließend wird die 3D-Prozesskette aufgezeigt und darauf aufbauend das Durchführen von technischen Änderungen beleuchtet. Zum Abschluss werden auf die spezifische Aspekte bei der Mechatronikentwicklung eingegangen.

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Polymerengineering I [2173590]

Koordinatoren: P. Elsner
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 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 bechreiben und mit den Bindungsverhältnissen korrelieren
- kann die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe definieren

Inhalt
1. Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe
2. Einführung in mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften
3. Überblick der Verarbeitungsverfahren
4. Werkstoffkunde der Kunststoffe
5. Synthese

Literatur
Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Polymerengineering II [2174596]

Koordinatoren: P. Elsner
Teil folgender Module: SP 36: Polymerengineering (S. 453)[SP_36_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Kenntnisse in Polymerengineering I

Lernziele
Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu erwerben, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.
Der/ die Studierende

- kann Verarbeitungsverfahren von Polymeren beschreiben und klassifizieren, er/sie ist in der Lage, die Grundprinzipien der Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen anwendungsbezogen zu erläutern.
- kann diese bauteil- und fertigungsgerecht anwenden.
- ist in der Lage, Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.
- versteht es Polymere bauteilgerecht einzusetzen.
- hat die Fähigkeiten, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen und die geeigneten Fertigungsverfahren festzulegen.

Inhalt
1. Verarbeitungsverfahren von Polymeren
2. Bauteileigenschaften
Anhand von praktischen Beispielen und Bauteilen
2.1 Werkstoffauswahl
2.2 Bauteilgestaltung, Design
2.3 Werkzeugtechnik
2.4 Verarbeitungs- und Fertigungstechnik
2.5 Oberflächentechnik
2.6 Nachhaltigkeit, Recycling

Literatur
Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications [2141853]

Koordinatoren: B. Rapp
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Die Vorlesung wird alle notwendigen Konzepte der organischen Chemie im Detail einführen, daher ist kein umfassendes Vorwissen notwendig. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurswesens, die Grundlagen vermitteln, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben notwendig sind.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die chemisch/physikalischen Grundlagen der organischen Chemie für Polymere zu verstehen.
- ... die wichtigsten technischen Polymere und Polymerklassen zu benennen und Anwendungsbeispiele zu entwickeln.
- ... relevante Polymere für die Mikrotechnik zu verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Prototypenfertigung zu verstehen.
- ... die am häufigsten verwendeten Resiste in der MEMS zu verstehen.
- ... die chemische Synthese relevanter Polymere zu verstehen.

... die technische Anwendbarkeit relevanter Polymere zu beurteilen.

Inhalt
Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.
Die Vorlesung wird die grundlegende organische Chemie beschreiben, die für das Verständnis von Polymeren wichtig ist und vermitteln, wie Polymere hergestellt werden und welche chemischen Mechanismen die besonderen Eigenschaften von Polymeren verursachen. Die Vorlesung wird, vor allem im Hinblick auf die Mikrosystemtechnik aber auch mit weiterem Bezug auf den Alltag, hervorheben, wo und warum Polymere eingesetzt werden und dabei die chemischen und physikalischen Eigenschaften (sowie die Synthese der jeweiligen Polymere) beschreiben.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie funktioniert die Chemie der Polymere? Was sind Monomere, was sind Makromoleküle und wie werden sie hergestellt?

- Wie werden Polymere in industriellem Maßstab hergestellt? Wie werden sie im Labormaßstab hergestellt? Zahlreiche Beispiele zur Herstellung von (bekannten und weniger bekannten) Polymere werden beschrieben, beispielsweise die Herstellung von Plexiglas
- Warum sind Polymere so wichtig für das Tissue-Engineering und für die Biochemie?
- Wir funktionieren Photoresiste und warum kontrahieren manche Polymere, wenn man sie mit Licht bestrahlt?
- Was sind Hochleistungspolymere und warum haben sie so einen breiten Anwendungskreis in der Medizin, z.B. als Implantate?
- Welche Polymere sind für die selbstgebauten 3D-Drucker so wichtig und welches Material verwendeten 3D-Drucker wie beispielsweise der RepRap?
- Wie funktioniert 3D-Drucken und Rapid Prototyping und welche Polymere verwendet man dafür?
- Warum riecht Dichtungssilikon immer nach Essig und warum ist Silikon für die moderne Mikrofluidik so wichtig? Wie macht man fluidische Schaltkreise aus diesem Material?
- Wie funktionieren Form-Gedächtnis-Polymere und wie erinnern sie sich an ihre Form?
- Was sind polymere Schäume und warum sind sie nicht für Wärmeisolation, sondern auch für die organische Chemie so wichtig?
- Wie funktionieren Klebstoffe? Warum gibt es Zwei-Komponenten-Kleber, wie funktioniert Sekundenkleber und wie kann man aus Kartoffeln Klebstoff machen?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications [2141854]

Koordinatoren: M. Worgull
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Mechanik. Die Vorlesung wird in alle notwendigen Zusammenhänge einführen, ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften, die Grundlagen, die für das Verständnis von Polymeren, deren Herstellung und deren Bedeutung für die Mikrosystemtechnik und das alltägliche Leben vermitteln.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... die physikalischen Eigenschaften von Polymeren aufgrund der Morphologie verstehen.
- ... die wichtigsten Fertigungs- und Strukturierungsverfahren von Polymeren in der Mikrotechnik beschreiben.
- ... die mathematischen Zusammenhänge grundlegender physikalischer Modelle für Polymere zu verstehen.
- ... die Eigenschaften der Polymere im Hinblick auf ihre technische Prozessierbarkeit einzuschätzen.
- ... Grundlagen der Prozesssimulation bei der Strukturierung von Polymeren zu verstehen.
- ... die wichtigsten thermoplastischen Polymere in der Mikrotechnik zu benennen und deren Eigenschaften zu verstehen.
- ... verschiedene polymere Werkstoffe, Blends und Komposit-Materialien zu klassifizieren.

Inhalt
Wir alle kommen mit zahlreichen Produkten aus Polymeren in unserem täglichen Leben in Kontakt. Von Wasserflaschen über Verpackungen bis hin zur Hülle des iPad sind viele Dinge aus Polymeren gefertigt. Darüber hinaus sind Polymere wichtige Materialien für die moderne Mikrosystemtechnik, da sie die Herstellung kostengünstiger, massenmarkt-kompatibler Produkte, beispielsweise in den Lebenswissenschaften oder der medizinischen Diagnostik ermöglichen. Aber Polymere sind nicht einfache nur ein kostengünstige Ersatz für teure klassische mikrotechnisch genutzte Materialien (wie z.B. Silizium) – manche Polymere haben native Eigenschaften, die sie besonders nützlich machen zur Herstellung von Sensoren und Aktoren oder als Materialien für die Biologie oder Chemie.
Die Vorlesung Polymers in MEMS B wird die grundlegende physikalische und werkstoffkundliche Sicht der Polymere beschreiben, die für das Verständnis aus der Sicht eines Ingenieurs und Mikrosystemtechnikers notwendig sind. Dazu zählen auch die Strukturierungsverfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen, die heute in einer Vielzahl von Anwendungen meist unsichtbar Ihren Dienst verrichten. Aber auch die Herstellung von Kunststoffbauteilen mit funktionalen, aus der Bionik abgeleiteten, Oberflächen werden in der Vorlesung vorgestellt. Damit gibt die Vorlesung einen Überblick über die aktuellen, auf Polymeren basierenden, Verarbeitungsverfahren der Mikrosystemtechnik und veranschaulicht deren Bedeutung anhand von aktuellen Anwendungen wie z.B. nichtbenetzenden Oberflächen oder photonische Strukturen, die Farben ohne Pigmente erscheinen lassen.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Wie lassen sich Polymere aus der Sicht eines Ingenieurs beschreiben?

- Welche Unterschiede gibt es zu den Metallen?
- Alles im Fluss – das Fließen von Polymerschmelzen
- Wie können die Polymere in Form gebracht werden? Und wie können sie wieder entformt werden?
- Welche Formgebungsverfahren gibt es und welche eignen sich für die Herstellung von Mikro- oder Nanostrukturen?
- Welche Bedeutung spielen Spannungen im Bauteil und wie werden sie sichtbar? Warum und wie verformt sich z.B. eine CD wenn sie im heißen Auto der Sonne ausgesetzt ist?
- Kunststoffbauteile als Präzisionsbauteile ? Was hat es mit der Schwindung auf sich? Wie lässt sich eine Verformung beeinflussen?
- Kleben oder Schweißen - Wie lassen sich Kunststoffe verbinden?
- Simulation oder Experiment – Wie lassen sich Eigenschaften von Kunststoffen vorausbestimmen?
- Charakterisierung von Kunststoffen – Welche Eigenschaften können mit den Verfahren der Thermoanalyse bestimmt werden?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Medien
Ausdrucke der Präsentation (Slides) der Vorlesung zur Ergänzung und als Skriptum.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an den Dozenten, PD Dr.-Ing. Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu) Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics [2142855]

Koordinatoren: M. Worgull, B. Rapp
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Ein grundlegendes Verständnis der Mikrosystemtechnik und mikrosystemtechnischer Prozesse ist hilfreich aber nicht notwendig. Zuhörer sollten darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben, da eine allgemeine Einführung in die Chemie der Polymere und die Grundlagen technischer Prozessierung notwendig sind.

Lernziele
Die Vorlesung wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurswesens, die wichtigsten Biopolymere nahebringen und vermitteln, wie sie nicht nur in der Mikrosystemtechnik, sondern auch im alltäglichen Leben verwendet werden.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... Biopolymere und Bioplastik zu klassifizieren.
- ... ihre Eigenschaften, Vor- und Nachteile zu benennen.
- ... den Anwendungsbereich in der Mikrotechnik einzuschätzen.
- ... im täglichen Umgang zu beschreiben und zu verstehen.
- ... die Nachhaltigkeit realistisch einzuschätzen.
- ... weitere Anwendungen dieser Materialklasse zu entwickeln.

... die Eignung von Biopolymeren und Bioplastik, vor allem im Vergleich zu konventionellen Polymeren, zu bewerten.

Inhalt
Polymere sind heute fast allgegenwärtig: von Verpackungen bis zu Spezialprodukten in der Medizintechnik. Kaum ein Alltagsgegenstand, der nicht (wenigstens teilweise) aus Plastik besteht. Dabei wird immer häufiger die Frage aufgeworfen, wie dieser vielseitige Werkstoff im Hinblick auf Entsorgung und Rohstoffverbrauch bei der Herstellung verbessert werden kann. Polymere müssen heute in Deutschland und vielen anderen Ländern geeignet entsorgt und recycelt werden, weil sie sich in der freien Natur faktisch nicht zersetzen. Darüber hinaus wird im Sinne der Nachhaltigkeit eine Reduktion des Rohölbedarfs bei der Herstellung angestrebt. Im Hinblick auf eine verbesserte Entsorgung rücken Polymere in den Fokus, die nicht verbrannt werden müssen, sondern biologisch oder chemisch abbaubar sind. Auch für die Mikrosystemtechnik sind Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen von besonderer Bedeutung, vor allem dann, wenn die Systeme als Einwegkomponenten eingesetzt werden.
Diese Vorlesung beschreibt die wichtigsten Kategorien dieser sogenannten Biopolymere. Dabei wird unterschieden in Polymere, die chemisch analoge Rohstoffe auf natürlichem Wege (beispielsweise mittels Fermentation) erzeugen, wie diese Ausgangsstoffe chemisch aufbereitet und polymerisiert werden und wie die daraus gewonnenen Polymere technologisch verarbeitet werden. Dabei werden zahlreiche Beispiele aus der Mikrotechnik aber auch aus dem Alltag beleuchtet.
Einige der behandelten Fragestellung sind:

- Was sind Biopolyurethane und warum kann man sie aus Rizinusöl herstellen?

- Was genau sind eigentlich „natürliche Klebstoffe“ und wie unterscheiden sie sich von chemischen Klebstoffen?
- Wie entstehen Autoreifen aus Naturgummi?
- Was sind die beiden wichtigsten Polymere für das Leben auf der Erde?
- Kann man aus Kartoffeln Polymere machen?
- Kann man Holz spritzgießen?
- Wie macht man Knöpfe aus Milch?
- Kann man mit Biopolymeren Musik hören?
- Wo und wie kann man Biopolymere beispielsweise für das tissue engineering einsetzen?
- Wie funktionieren LEGO-Bausteine aus DNA?

Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird die Vorlesung in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Die Vorlesungsfolien sind in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Literatur
Zusätzliche vorlesungsbegleitende Literatur ist nicht notwendig.

Anmerkungen
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist nicht notwendig.

Lehrveranstaltung: Practical Course Polymers in MEMS [2142856]

Koordinatoren: M. Worgull, B. Rapp
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Das Praktikum schließt mit einem Kolloquium in mündlicher Form. Es findet keine Benotung statt.

Bedingungen
Teilnehmer des Praktikum müssen entweder die „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ gehört haben. Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist notwendig. Die Platzanzahl ist auf 5 Teilnehmer beschränkt.

Empfehlungen
Vordiplom oder Bachelorabschluss mit Grundlagen der Werkstoffwissenschaften und der Chemie. Zuhörer müssen darüber hinaus entweder die Vorlesung „Polymers in MEMS A“ oder „Polymers in MEMS B“ besucht haben.

Lernziele
Das Praktikum wird den interessierten Teilnehmern aus dem klassischen Maschinenbau, dem Chemieingenieurwesen aber auch Studenten der Lebens- oder Materialwissenschaften sowie des Wirtschaftsingenieurswesens, ein vertieftes Verständnis für Polymere, deren Herstellung und Prozessierung ermöglichen.
Nach Besuch der Vorlesung ist der/die Student/in der Lage:

- ... relevante technische Polymere im Labormaßstab herzustellen.
- ... diese Polymere zu charakterisieren und zu beurteilen.
- ... diese Polymere zu strukturieren.

... in einfachen mikrotechnischen Anwendungen zu verwenden.

Inhalt
Dieses Praktikum ergänzt die Vorlesungen „Polymer in MEMS A”, „Polymers in MEMS B” und “Polymers in MEMS C” und erlaubt den interessierten Studenten, sich eingehender mit Polymeren und deren Verarbeitung zu beschäftigen. Im Laufe des Praktikums werden verschiedene Polymere synthetisiert, strukturiert und in mikrotechnische Anwendung gebracht. Ziel ist es, ein Polymer von der Synthese bis zur Anwendung zu begleiten.
Das Praktikum wird in Deutsch gehalten, außer es befinden sich nicht deutschsprechende Studenten unter den Teilnehmern. In diesem Fall wird das Praktikum in englischer Sprache gehalten und vereinzelt technische Terminologien ins Deutsche übersetzt. Versuchsbegleitenden Erklärungen werden in englischer Sprache abgefasst und werden als Handout an die Teilnehmer ausgegeben. Das Praktikum wird im Block am Ende der Semesterferien abgehalten (voraussichtlich Anfang Oktober).
Für weitere Rückfragen, wenden Sie sich bitte an die Dozenten, Dr.-Ing. Bastian E. Rapp (bastian.rapp@kit.edu) und PD Dr.-Ing- Matthias Worgull (matthias.worgull@kit.edu). Eine Voranmeldung ist notwendig. Die Platzanzahl ist auf 5 Teilnehmer beschränkt.

Medien
Versuchsbeschreibungen

Literatur
Vorlesungsunterlagen, dort empfohlene Literatur

Lehrveranstaltung: Praktikum “Lasermaterialbearbeitung” [2183640]

Koordinatoren: J. Schneider, W. Pfleging
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_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
Keine.

Empfehlungen
Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.
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_2-, 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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Kolloquien

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Vorlesung ’Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik’

Lernziele
Leistungsfähige und kostengünstige Rechner haben zu einem starken Wandel der Messtechnik und der Regelungstechnik geführt. Ingenieure verschiedener Fachrichtungen werden heute mit rechnergestützten Verfahren und digitaler Signalverarbeitung konfrontiert. Das Praktikum
gibt mit praxisorientierten und flexibel gestalteten Versuchen einen Einblick in diesen modernen Bereich der Mess- und Regelungstechnik. Aufbauend auf Versuchen zur Messtechnik und
digitalen Signalverarbeitung werden grundlegende Kenntnisse der automatischen Sichtprüfung
und Bildverarbeitung vermittelt. Dabei kommt oft genutzte Standardsoftware, wie z.B. MATLAB/ Simulink, zur Verwendung – sowohl bei der Simulation als auch bei der digitalen Umsetzung von Regelkreisen. Ausgewählte Anwendungen wie die Regelung eines Roboters und die
Ultraschall-Computertomographie runden das Praktikum ab.

Inhalt
1. Digitaltechnik
2. Digitales Speicheroszilloskop und digitaler Spektrum-Analysator
3. Ultraschall-Computertomographie
4. Beleuchtung und Bildgewinnung
5. Digitale Bildverarbeitung
6. Bildauswertung
7. Reglersynthese und Simulation
8. Roboter: Sensorik
9. Roboter: Aktorik und Bahnplanung

Das Praktikum umfasst 9 Versuche.

Literatur
Übungsanleitungen sind auf der Institutshomepage erhältlich.

Lehrveranstaltung: Praktikum “Tribologie” [2182115]

Koordinatoren: J. Schneider, M. Dienwiebel
Teil folgender Module: SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Kurzkolloquiums zu jedem Versuch sowie eines übergreifenden Abschlusskolloquiums incl. einer 20 minütigen Präsentation.

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Tribologie (2181114) wird dringend empfohlen!

Lernziele
Der/die Studierende

- kennt die wichtigsten Methoden zur Ermittlung von Reibungs- und Verschleißmessgrößen
- kennt die wichtigsten tribologischen Modelluntersuchungen zur Charakterisierung von Materialpaarungen unter gleitender, wälzender und furchender Beanspruchung
- kann eine tribologische Systemanalyse durchführen und auf deren Basis geeignete Beanspruchungsparameter für Modellversuche ableiten

Inhalt
Das Praktikum umfasst fünf ganztägige praktische Versuche, die in Gruppen durchgeführt werden. Es werden folgende Themengebiete behandelt:

- Tribologische Systemanalyse
- Grundlagen der tribologischen Messtechnik
- Topographische Oberflächencharakterisierung
- Tribologische Modelluntersuchungen unter gleitender, wälzender und furchender Beanspruchung
- Mikroskopische Aufnahme und Auswertung von Verschleißerscheinungsformen

Medien
Skript zur Veranstaltung via ILIAS

Literatur
H. Czichos, K.-H. Habig: Tribologie-Handbuch. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (http://www.springerlink.com/conte
K. Sommer, R. Heinz, J. Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe: Erscheinungsformen sicher beurteilen. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (http://www.springerlink.com/content/u24843/#section=806215&page=1)
Gesellschaft für Tribologie e.V. (GFT): Arbeitsblatt 7: Tribologie – Verschleiß, Reibung: Definitionen, Begriffe, Prüfung. GFT, Moers, 2002. (Download unterwww.gft-ev.de/arbeitsblaetter.htm)
K.-H. Zum Gahr: Microstructure and wear of materials. Elsevier, Amsterdam, 1987.

Anmerkungen
Es können maximal 12 Praktikumsplätze vergeben werden.
Anmeldung via Email an johannes.schneider@kit.edu

Lehrveranstaltung: Praktikum 'Technische Keramik' [2125751]

Koordinatoren: R. Oberacker
Teil folgender Module: SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Kolloquium und Abschlussbericht zu den jeweiligen Versuchen.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keramikspezifische Module

Lernziele
Die Studierenden verstehen eine Reihe von grundlegenden Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden und sind in der Lage, diese praktisch anzuwenden. Sie besitzen die Kompetenz, sich an Hand von Normen und Versuchsbeschreibungen in Laborversuche einzuarbeiten.

Inhalt
Es werden wichtige Prüfmethoden zur Charakterisierung von Ausgangsmaterialien sowie Zwischen- und Endprodukten keramischer Werkstoffe als Laborversuche praktisch angewandt. Themen sind:

- Formgebungsverhalten
- Sintern
- Gefügecharakterisierung
- Mechanische Prüfung

Die Studierenden arbeiten sich anhand von Versuchsbeschreibungen in die Experimente ein, führen diese praktisch durch und erstellen Versuchsberichte.

Medien
Folien zum Praktikum:
verfügbar unter http://ilias.studium.kit.edu

Literatur
Salmang, H.: Keramik, 7. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2007. - Online-Ressource

Richerson, D. R.: Modern Ceramic Engineering, CRC Taylor & Francis, 2006

Lehrveranstaltung: Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik [2171488]

Koordinatoren: H. Bauer
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_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 rechnergestützen 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
- Programmentwurf und Progammierstil 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 Humanoide Roboter [24890]

Koordinatoren: T. Asfour
Teil folgender Module: SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Besuch der Vorlesung Anthropomatik: Humanoide Robotik

Lernziele

Inhalt
Das Praktikum „Humanoide Roboter“ wird als begleitende Veranstaltung zu der Vorlesung „Humanoide Robotik“ angeboten. Die Grundlagen aus der Vorlesung werden in dieser Veranstaltung praktisch angewendet. Das Praktikum kann mit 2 SWS / 3 ECTS angerechnet werden. Dabei wird in jeder Woche ein anderer Versuch im Team bearbeitet. Die Versuche beinhalten vielseitige Themen, wie zum Beispiel die Simulation und Programmierung humanoider Roboter sowie Arbeiten mit Human Motion Capture. Das Praktikum richtet sich an Studierende der Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik im Masterstudium sowie alle Interessenten an der Robotik.

Lehrveranstaltung: Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik [2150550]

Koordinatoren: B. Häfner
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art (benotet) – Kolloquium

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden ...
• können verschiedene für die Produktion relevante Mess- und Prüfverfahren nennen, beschreiben und voneinander abgrenzen.
• können grundlegende Messungen mit den behandelten in-line- und Labormessverfahren selbständig durchführen.
• können die Ergebnisse der Messungen analysieren und deren Messunsicherheit bewerten.
• sind in der Lage auf Basis der Messungen im Produktionsumfeld abzuleiten, ob die gemessenen Bauteile die spezifizierten Qualitätsanforderungen erfüllen.
• sind in der Lage, die vorgestellten Mess- und Prüfverfahren für neue Problemstellungen anzuwenden.

Inhalt
Im Rahmen des "Praktikums Produktionsintegrierte Messtechnik" lernen die Studierenden gängige Messtechnik anwendungsnah kennen, welche im Produktionsumfeld eingesetzt wird. Da der produktionsintegrierte Einsatz von Sensorik im Zeitalter von Industrie 4.0 stark an Bedeutung gewinnt, wird dabei der Einsatz von in-line-Messverfahren wie Machine Vision mittels optischer Sensoren und Zerstörungsfreier Prüftechnik fokussiert. Darüber hinaus werden aber auch Labormessverfahren wie die Computertomographie behandelt. Die Studierenden erlenen den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung anhand von industrienahen Anwendungsbeispielen. Dabei werden sowohl die selbständige Bedienung der Sensoren und deren Integration in die Produktionsprozesse sowie wichtiger Methoden zur Analyse der Messdaten mittels geeigneter Software im Rahmen der Lehrveranstaltung vermittelt. Es werden die folgenden Themen behandelt:
- Klassifikation und Anwendungsfälle relevanter Mess- und Prüfverfahren in der Produktion
- Machine Vision mittels optischer Sensoren
- Informationsfusion am Beispiel optischer Sensoren
- Robotergestützte optische Messungen
- Zerstörungsfreie Prüftechnik am Beispiel von akustischer Sensorik
- Koordinatenmesstechnik
- Industrielle Computertomographie
- Messunsicherheitsermittlung
- Analyse von Messdaten im Produktionsumfeld mittels Data-Mining

Medien
Skript zur Veranstaltung wird über (https://ilias.studium.kit.edu/) bereitgestellt. Ebenso wird auf gängie Fachliteratur verwiesen.

Lehrveranstaltung: Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik [2143875]

Koordinatoren: A. Last
Teil folgender Module: SP 33: Mikrosystemtechnik (S. 450)[SP_33_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

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

Erfolgskontrolle
schriftliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Lernziele

- Vertiefung des Vorlesungsstoffes für MST I und II.
- Verständnis der technologischen Vorgänge in der Mikrostrukturtechnik.
- Erfahrungen in der Laborarbeit an realen Arbeitsplätzen, an denen außerhalb der Praktikumszeiten Institutsforschung betrieben wird.

Inhalt
Im Praktikum werden Versuche zu elf Themen angeboten:
1. Heißprägen von Kunststoff-Mikrostrukturen
2. Mikrogalvanik
3. Röntgenoptik
4. UV-Lithographie
5. Optische Wellenleiter
6. Kapillarelektrophorese im Chipformat
7. SAW Biosensorik
8. Rasterkraftmikroskopie
9. Mikromischerbauteil
10. Additives Prototyping von Mikrostrukturen
11. Kombinatorischer Laserinduzierter Vorwärtstransfer (cLIFT)

Jeder Studierende kann während der Praktikumswoche nur an fünf nicht wählbaren Versuchen teilnehmen.
Die Versuche werden an den realen Arbeitsplätzen am IMT durchgeführt und von IMT-Mitarbeitern betreut.

Literatur
W. Menz, J. Mohr, O. Paul
Mikrosystemtechnik für Ingeneiure,
Wiley-VCH, Weinheim 2005

Lehrveranstaltung: Principles of Whole Vehicle Engineering II [2114860]

Koordinatoren: R. Frech
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung [2114842] “Grundsätze der PKW-Entwicklung II” kombiniert werden.

Lernziele

Inhalt

Lehrveranstaltung: Product Lifecycle Management [2121350]

Koordinatoren: J. Ovtcharova, T. Maier
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
schriftlich
Dauer:
1,5 Stunden

Hilfsmittel: keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Studierende können:

- das Managementkonzept PLM und seine Ziele verdeutlichen und den wirtschaftlichen Nutzen des PLM-Konzeptes herausstellen.
- die Notwendigkeit für einen durchgängigen und abteilungsübergreifenden Unternehmensprozess - angefangen von der Portfolioplanung über die Konstruktion und Rückführung von Kundeninformationen aus der Nutzungsphase bis hin zur Wartung und zum Recycling der Produkte ableiten.
- die Prozesse, die zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden erläutern und die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, SCM, CRM) beschreiben und deren Funktionen zur Umsetzung des Produkt Lifecycle Management erörtern.
- die aufgezeigte Methodik für eine erfolgreiche Einführung von IT-Systemen in vorhandene Unternehmenstrukturen beschreiben und im Rahmen des Managementkonzepts PLM anwenden.

Inhalt
Bei Product Lifecycle Management (PLM) handelt es sich um einen Ansatz zur ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten über den gesamten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling.
Das Product Lifecycle Management ist ein umfassendes Konzept zur effektiven und effizienten Gestaltung des Produktlebenszyklus. Basierend auf der Gesamtheit an Produktinformationen, die über die gesamte Wertschöpfungskette und verteilt über mehrere Partner anfallen, werden Prozesse, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um die richtigen Informationen in der richtigen Zeit, Qualität und am richtigen Ort bereitzustellen.
Die Vorlesung umfasst:

- Eine durchgängige Beschreibung sämtlicher Geschäftsprozesse, die während des Produktlebenzyklus 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. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, Dauer 20 min, Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Ein wesentlicher Aspekt dieser Vorlesung ist die sinnvolle Kombination von Ingenieurwissen mit praktischen, realen Erkenntnissen aus der Industrie.
Zielsetzung der Vorlesung ist

- die gemeinsame Erarbeitung von Grundlagen basierend auf dem Stand der Technik in der Industrie, als auch in der Forschung,
- die praxisorientierte Ausarbeitung von Anforderungen und Konzepten zur Darstellung einer durchgängigen CAx-Prozesskette,
- die Einführung in die Paradigmen der integrierten, prozessorientierten Produktgestaltung,
- die Vermittlung praktischer, industrieller Kenntnisse in der durchgängigen Fahrzeugentstehung

Inhalt
Die Vorlesung behandelt folgende Themen:

- Überblick zur Fahrzeugentstehung (Prozess- und Arbeitsabläufe, IT-Systeme)
- Integrierte Produktmodelle in der Fahrzeugindustrie (Produkt, Prozess und Ressource Sichten)
- Neue CAx-Modellierungsmethoden (intelligente Feature-Technologie, Template- & Skelett-Methodik, funktionale Modellierung)
- Automatisierung und wissensbasierte Mechanismen in der Konstruktion und Produktionsplanung
- Anforderungs- und Prozessgerechte Fahrzeugentstehung (3D-Master Prinzip, Toleranzmodelle)
- Concurrent Engineering, verteiltes Arbeiten
- Erweiterte Konzepte: Prinzip der digitalen und virtuellen Fabrik (Einsatz virtueller Techniken und Methoden in der Fahrzeugentstehung)
- Eingesetzte Systeme: CAD/CAM Modellierung (CATIA V5), Planung (CATIA/DELMIA), Archivierung – PDM (CATIA/SmarTeam).

Zusätzlich ist unter anderem eine begleitende, praktische Industrieprojektarbeit auf Basis eines durchgängigen Szenarios (von der Konstruktion über die Prüf- und Methodenplanung bis hin zur Betriebsmittelfertigung) vorgesehen.
Neben der eigentlichen Durchführung der Projektarbeit, in der die Studenten/Studentinnen ein oder mehrere interdisziplinäre Teams bilden, werden dabei auch die Arbeitsabläufe, die Kommunikation und die verteilte Entwicklung (Concurrent Engineering) eine zentrale Rolle spielen.

Literatur
Vorlesungsfolien

Anmerkungen
Max. 20 Studenten, Anmeldung erforderlich (über ILIAS)

Lehrveranstaltung: Produktions- und Logistikcontrolling [2500005]

Koordinatoren: H. Wlcek
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in Controlling und Logistik.

Lernziele
Der Student

- versteht Ziele und Methoden von Produktions- und Logistikcontrolling.

Inhalt

- Grundlagen des Produktions- und Logistikcontrollings
- Kennzahlen und Kennzahlensysteme
- Berichtswesen
- Abweichungsmanagement
- Planungsmethoden

Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung [2110032]

Koordinatoren: A. Rinn
Teil folgender Module: SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

- Kompaktveranstaltung
- Teilnehmerbeschränkung; die Vergabe der Plätze erfolgt nach dem Zeitpunkt der Anmeldung
- Voranmeldung über ILIAS erforderlich
- Anwesenheitspflicht in gesamten Vorlesung

Empfehlungen

- Kenntnisse in Produktionsmanagement/Betriebsorganisation/Industrial-Engineering erforderlich
- Arbeits- und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft
- Kenntnisse der Betriebs-/Wirtschaftsinformatik nicht erforderlich, aber hilfreich

Lernziele

- Lerninhalte zum Thema “Produktionsmanagement” vertiefen
- Kenntnisse über die Produktionsplanung und -steuerung erweitern
- Praxisrelevante Aspekte kennenlernen
- Grundlegende Techniken der Modellierung und Simulation von Produktionssystemen verstehen

Inhalt

1. Praktische Anwendung von PPS-Methoden
2. Ziele und Rahmenbedingungen der Produktionsplanung und -steuerung
3. Strategien der Arbeitssteuerung
4. Fallbeispiel: Fertigung von Fahrrädern
5. Fahrradfabrik-Simulation zur Produktionsplanung und -steuerung
6. Simulation der Auftragsabwicklung in einem Rechnermodell
7. Entscheidungsfindung zur Betriebsauftragssteuerung und Kaufteilbeschaffung
8. Auswertung der Rückmeldedaten aus Betriebsdatenerfassung und Betriebsabrechnung
9. Realisierungsaspekte der Produktionsplanung und -steuerung

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

Lehrveranstaltung: Produktionstechnisches Labor [2110678]

Koordinatoren: K. Furmans, J. Ovtcharova, V. Schulze, B. Deml, Mitarbeiter der Institute wbk, ifab, IFL und IMI

Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Fachpraktikum: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.
Ergänzungsfach: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag.
Wahlfach: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

- Informationssysteme
- Materialfluss in Logistiksystemen
- Fertigungstechnik
- Arbeitswissenschaft

Lernziele
Die Studierenden erwerben im anwendungsorientierten Produktionstechnischen Laborpraktikum breite und fundierte Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Arbeitsorganisation und Produktionsmanagement bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Labors insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme aus den genannten Bereichen lösen,
- die Prozesse auf der Fabrik-, Produktions- und Prozessebene beurteilen und gestalten,
- die Produktion eines Unternehmens der Stückgüterindustrie grundlegend planen, steuern und bewerten,
- die IT-Architektur in einem produzierenden Unternehmen konzipieren und beurteilen,
- die geeignete Förder-, Lager- und Kommissioniertechnik für eine Produktion konzipieren und bewerten,
- Teilefertigung und Montage bezüglich der Abläufe und der Arbeitsplätze auslegen und evaluieren.

Inhalt
Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab:

1. Rechnergestützte Produktentwicklung (IMI)
2. Rechnerkommunikation in der Fabrik (IMI)
3. Teilefertigung mit CNC Maschinen (wbk)
4. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen (wbk)
5. Automatisierte Montage (wbk)

6. Optische Identifikation in Produktion und Logistik (IFL)
7. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb (IFL)
8. Lager- und Kommissioniertechnik (IFL)
9. Fertigungssteuerung (ifab)
10. Zeitwirtschaft (ifab)
11. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung (ifab)

Medien
diverse

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

Anmerkungen
keine

Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen [2110046]

Koordinatoren: S. Stowasser
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Ergänzungsfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)
Wahlfach: mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)

Bedingungen

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

Empfehlungen

- Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse vorteilhaft

Lernziele

- Befähigung der Studenten zur effektiven und effizienten Arbeitsablauf- und Arbeitsprozessgestatltung
- Ausbildung in arbeitswirtschaftlichen Methoden (MTM-Grundsystem, Prozessbausteine, Datenermittlung u.a.)
- Ausbildung in modernen Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des IE und von Produktionssystemen
- Die Studierende sind in der Lage, Methoden zur Gestaltung von Arbeitsplätzen und -prozessen praktisch anzuwenden.
- Die Studierende sind in der Lage, moderne Ansätze der Prozess- und Produktionsorganisation anzuwenden.

Inhalt

1. Definition, Begriffe der Arbeitswirtschaft und des Prozessmanagements
2. Aufgabenfelder der Arbeitswirtschaft und des Industrial Engineering
3. Ansätze heutiger Produktionsorganisation (Ganzheitliche Produktionssysteme, geführte Gruppenarbeit u.a.)
4. Moderne Methoden und Prinzipien der Arbeitswirtschaft, des Industrial Engineering und von Produktionssystemen
5. Praxisbeispiele und –übungen zur Analyse und Gestaltung der Prozessgestaltung

Medien
Powerpoint, Filme, Übungen

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

Lehrveranstaltung: Project Management for Engineers [23684]

Koordinatoren: M. Noe
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können die Grundlagen und Werkzeuge des Projektmanagements verstehen und sicher anwenden. Die wesentlichen Grundlagen und Arten der Projektkommunikation können sie beschreiben und gebrauchen. Die Arbeitsschritte von der Spezifikation zur Auftragsvergabe sind verdeutlicht und für praktische Anwendungen anzuwenden. Der sichere Umgang mit Projektänderungen und Claims ist ermöglicht. Praktische Fälle des Projektmanagements können analysiert werden und die erlernten Methoden sicher angewendet werden.

Inhalt
Das Seminar zählt zu den Schlüsselqualifikationen im Masterstudiengang und als nichttechnisches Pflichtfach im Diplomstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik. Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus kurzen Einführungsvorträgen in das jeweilige Thema und anschließenden Gruppenübungen, in denen wichtige Lernziele anhand von Fallbeispielen selbst erarbeitet werden.

Anmerkungen
Das Seminar findet an 5 Nachmittagen statt. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS (www.ims.kit.edu) erhältlich.

Lehrveranstaltung: Project Workshop: Automotive Engineering [2115817]

Koordinatoren: F. Gauterin, M. Gießler, M. Frey
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 praxisgerecht 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: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

Koordinatoren: V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

Lernziele
Die Studierenden ...

- können die Verfahren der Mikrofertigung sowie deren Charakteristika und Einsatzgebiete beschreiben.
- sind in der Lage, für Mikro-Bauteile das passende Fertigungsverfahren auszuwählen.
- können die Entstehung eines Produkts entlang der CAD-CAM-Prozesskette von der ersten Idee bis zur Fertigung beschreiben.
- sind in der Lage zu erörtern, wie der Entwicklungsprozess für ein Mikroprodukt aussieht.
- sind fähig zu beschreiben, wie fertigungsgerechte Konstruktion bei Mikroprodukten aussieht und wo der Unterschied zum makroskopischen Bereich liegt.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung „Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems“ verbindet die Grundlagen der Mikrofertigung mit einem Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Neben den Grundlagen der am wbk vorhandenen Technologien Mikro-Fräsen, Mikro-Funkenerosion, Mikro-Laserablation, Mikro-Pulverspritzguss und Mikro-Qualitätssicherung lernen die Studenten die Grundlagen der CAD-CAM-Prozesskette, d.h. wie aus einem CAD-Modell ein fertiges Bauteil entsteht. Dazu werden anhand der Aufgabenstellung Ideen und Konzepte entwickelt und mit dem Industriepartner abgestimmt. Die entwickelten Konzepte werden in fertigungsgerechte Bauteile überführt, am wbk gefertigt und zum Abschluss zu einem funktionsfähigen Prototypen zusammengebaut. Im Wintersemester 2012/13 wurden innovative Kupplungen für Modelleisenbahnen entwickelt und Funktionsprototypen aufgebaut.

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme [2113072]

Koordinatoren: G. Geerling, S. Becker
Teil folgender Module: SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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. 467)[SP_50_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Prüfung: mündlich
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden lernen die Grundlagen von Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau kennen.
Sie erkennen die Rolle des Projektleiters und des Projektkernteams.
Sie verstehen die verschiedenen Projektphasen und kennen Prozesse und Tools.
Sie verstehen den Governance Prozess.

Inhalt
Schienenfahrzeuge sind Investitionsgüter, die in kleinen Serien hergestellt werden (wie Flugzeuge). Die Arbeit in der Industrie und ihren Kunden wird in “Projekten” organisiert und erfolgt damit nach ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als bei Großserienprodukten (wie z.B. Kraftfahrzeugen). Jeder, der in diesen Geschäftsfeldern tätig ist, ist Teil eines Projektes und muss mit den typischen Abläufen vertraut sein.
Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über modernes Projektmanagement im Kleinseriengeschäft von Investitionsgütern.
Der Inhalt ist keineswegs nur auf den Schienenfahrzeugbau begrenzt und gilt auch für andere Geschäftsfelder.
Im Einzelnen werden behandelt:
Einführung: Definition Projekt, Projektmanagement
Projektmanagement-System: Phasenmodell im Projektablauf, Haupt- und Nebenprozesse, Governance
Organisation: Aufbauorganisation im Unternehmen, Projektorganisation, Rollen im Projekt
Hauptprozesse: Projektstart, Managementplan, Work-Breakdown-Structure, Terminplan, Risiko und Chancen Management, Änderungsmanagement, Projektabschluss
Governance

Medien
Die in der Vorlesung gezeigten Folien stehen den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Die Vorlesung wird letztmalig im WS 2019 gelesen.
Prüfungen sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des WS 2020 möglich.

Lehrveranstaltung: Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen [2145182]

Koordinatoren: P. Gutzmer
Teil folgender Module: SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Lernziele
In erfolgreichen Unternehmen spielt das Management von Projekten eine entscheidende Rolle.
Die Studierenden können Eigenschaften und Merkmale von Produktentstehungsprozessen anhand von Industriebeispielen beschreiben, erläutern und vergleichen.
Sie sind in der Lage, Prozesse der Produktentwicklung sowie dafür notwendige Organisationsstrukturen anzugeben und wichtige Merkmale herauszustellen.
Die Teilnehmer lernen somit, Aspekte des Projektmanagements global agierender Unternehmen zu identifizieren und zu bewerten.

Inhalt
Produktentwicklungsprozess
Koordination von Entwicklungsprozessen
Komplexitätsbeherrschung
Projektmanagement
Matrixorganisation
Planung / Lastenheft / Zielsystem
Wechselspiel von Entwicklung und Produktion

Literatur
Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung: Prozesssimulation in der Umformtechnik [2161501]

Koordinatoren: D. Helm
Teil folgender Module: SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können

- die wichtigsten Umformverfahren erläutern und diese in verschiedene Klassen einteilen
- die Ursachen für die gute Umformbarkeit von Metallen in Bezug zu den stattfindenden Phänomenen in der Mikrostruktur erläutern und den Bezug zu den Abläufen in den unterschiedlichen Fertigungsverfahren herstellen
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation angeben
- die Unterschiede zwischen den Spannungstensoren im Rahmen finiter Deformationen erläutern
- einfache Materialmodelle der Elastizität und Plastizität aufschreiben und deren Funktionsweise erläutern
- die im Rahmen der Methode der finiten Elemente erforderlichen Grundgleichungen aus den Bilanzgleichungen ableiten
- aufzeigen, an welcher Stelle die Materialmodelle erforderlich sind und wie diese nach numerischer Integration im Gesamtalgorithmus berücksichtigt werden
- den Ablauf eine FEM-Simulation skizzieren und den Bezug zu den theoretischen Grundlagen herstellen

Inhalt
Die Vorlesung gibt auf der Basis der Kontinuumsmechanik, der Materialtheorie und der Numerik eine Einführung in die Simulation von Umformprozessen für metallische Werkstoffe

- Metallplastizität: Versetzung, Zwillingsbildung, Phasenumwandlung, Anisotropie, Verfestigung
- Einteilung von Umformverfahren und Diskussion ausgewählter Umformprozesse
- Grundzüge der Tensoralgebra und Tensoranalysis
- Kontinuumsmechanik: Kinematik, finite Deformationen, Bilanzgleichungen, Thermodynamik
- Materialtheorie: Grundprinzipien, Modellkonzepte, Plastizität und Viskoplastizität, Fließfunktionen (von Mises, Hill, ...), kinematische und isotrope Verfestigungsmodelle, Schädigung,
- thermomechanische Kopplungsphänomene
- Kontaktmodellierung
- Methode der finiten Elemente: explizit und implizite Formulierungen, Elementtypen, grundsätzliche Vorgehensweise, numerische Integration der Materialmodelle
- Prozesssimulation an ausgewählten Beispielen aus dem Bereich der Massiv- und Blechumformung

Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]

Koordinatoren: R. Oberacker
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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, Eigenschaftspektrum 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. Thümmler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement [2149667]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_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: Reaktorsicherheit I: Grundlagen [2189465]

Koordinatoren: V. Sánchez-Espinoza
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Dauer: ca. 30 Minuten

Bedingungen
Vorkenntnisse in Energietechnik, Kernkraftwerkstechnik, Reaktorphysik, Thermohydraulik von Kernreaktoren wünschenswert

Lernziele

- Vermittlung der Grundlagen der Reaktorsicherheit (Technologie, Sicherheitskonzepte, Atomrecht)
- Gewinnung von Erkenntnissen über die Sicherheitseigenschaften von Kernkraftwerken
- Aufklärung über die für die Reaktorsicherheit wichtigen komplexen Wechselwirkungen unterschiedlichen Fachgebiete wie z.B. Thermohydraulik, Neutronik, Materialverhalten, menschliche Faktoren und Organisation/Management im Kernkraftwerk
- Kennenlernen wichtiger Methoden für die Sicherheitsbewertung von Krenkraftwerken
- Lernen über Störfällen und Unfällen sowie ihre radiologischen Folgen wie zum Beispiel Fukushima-Unfall

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Reaktorsicherheit zu vermitteln, welche zur Beurteilung der Sicherheit kerntechnischer Anlagen und die Bewertung von Reaktorunfällen wie Tschernobyl und Fukushima benötigt werden. Ausgehend von der Erläuterung der Hauptsysteme eines Kernkraftwerks, werden die Sicherheitssysteme und -konzepte verschiedener Reaktortypen diskutiert. Die Entstehung und Fortschreitung von Unfällen und Störfällen sowie die Methoden zu deren Bewertung werden ausführlich dargelegt. Anschließend wird der Fukushima-Unfall analysiert, dessen radiologischen Folgen dargestellt und die Gegenmaßnahmen zur Minimierung der Konsequenzen solcher Unfälle andiskutiert. Abschließend werden neue Entwicklungen der Sicherheit von Reaktoren der Dritten und Vierten Generation vorgestellt.
Inhaltsverzeichnis:

- Nationale und internationale Gesetzte für friedliche Nutzung der Kerntechnik zur Stromerzeugung
- Grundlegende Prinzipien der Reaktorsicherheit
- Implementierung der Sicherheitsprinzipien in Kernkraftwerken der zweiten Generation
- Sicherheitsanalysen und Methoden zur Sicherheitsbewertung
- Störfälle und Unfällen in Kernkraftwerken, deren Entstehung und Analysemethoden
- Schwere Kernschmelzunfälle z.B. der Fukushima-Unfall

Sicherheitseigenschaften neuer Reaktoren der Generation 3 und 4

Literatur

- A. Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik Band 1 und 2, Springer Verlag, 1986
- D. Smidt, Reaktorsicherheitstechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 1979
- D. Smidt, Reaktortechnik, Band 2, Verlag G. Braun, Karlsruhe, 1976

Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Dynamik [2162246]

Koordinatoren: C. Proppe
Teil folgender Module: SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
mündlich, Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Vorlesung vermittelt die Fähigkeit, selbständig strukturdynamische Probleme numerisch zu lösen. Hierzu werden Schwingungsdifferentialgleichungen von Strukturelementen hergeleitet und numerische Verfahren zu ihrer Lösung entwickelt.

Inhalt
1. Grundlagen der Elastokinetik (Verschiebungsdifferentialgleichung, Prinzipe von Hamilton und Hellinger-Reissner)
2. Schwingungsdifferentialgleichungen für Strukturelemente (Stäbe, Platten)
3. Numerische Lösung der Bewegungsgleichungen
4. Numerische Algorithmen
5. Stabilitätsanalysen

Literatur
1. Ein Vorlesungsskript wird bereitgestellt!
2. M. Géradin, B. Rixen: Mechanical Vibrations, Wiley, Chichester, 1997

Anmerkungen
Die Vorlesung wird alle zwei Jahre (in geraden Jahren) angeboten.

Lehrveranstaltung: Rechnergestützte Fahrzeugdynamik [2162256]

Koordinatoren: C. Proppe
Teil folgender Module: SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach], SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[SP_50_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung als Wahlfach oder Teil eines Schwerpunktes

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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: Rechnerunterstützte Mechanik I [2161250]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Prüfungszulassung aufgrund Testaten in begleitenden Übungen

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Inhalte der Vorlesungen “Mathematische Methoden der Festigkeitslehre” und “Einführung in die Finite Elemente Methode” sollten bekannt sein
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele
Die Studierenden können

- verschiedene Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme analysieren und bewerten
- Grundlagen und Annahmen der linearen Elastizitätstheorie angeben und beurteilen
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie angeben
- die Matrixverschiebungsmethode an Beispielen anwenden und analysieren
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie benennen und analysieren
- die einzelnen Aspekte und Schritte der Finiten-Elemente-Methode analysieren
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung durch die Entwicklung eigener MATLAB-Codes lösen

Inhalt

- Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme
- Grundlagen und Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Matrixverschiebungsmethode
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie
- Finite-Element-Technologie für lineare statische Probleme

Literatur
Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.
Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.
Belytschko, T.; Liu,W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.
W. S. Slaughter: The linearized theory of elasticity. Birkhäuser, 2002.
J. Betten: Finite Elemente für Ingenieure 2, Springer, 2004.

Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik II [2162296]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff
Teil folgender Module: SP 06: Computational Mechanics (S. 421)[SP_06_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung “Rechnerunterstützte Mechanik I”

Empfehlungen
Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele
Die Studierenden können

- Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme anwenden und bewerten
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der finiten Elastizität berechnen
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der infinitesimalen Plastizitätstheorie berechnen
- Modell für generalisierte Standardvariablen anwenden und bewerten
- die grundlegenden Gleichungen der linearen Thermoelastizitätstheorie angeben
- Materialroutinen zur Verwendung in kommerziellen FE-Codes in Fortran entwickeln
- eine Finite-Elemente-Analyse mit ABAQUS durchführen für elasto-plastisches Materiel durchführen unter Verwendung bzw. selbständiger Programmierung von Materialroutinen

Inhalt

- Überblick über quasistatische nichtlineare Phänomene
- Numerik nichtlinearer Gleichungssysteme
- Kinematik
- Bilanzgleichungen der geometrisch nichtlinearen Festkörpermechanik
- Finite Elastzität
- Infinitesimale Plasizität
- Lineare und geometrisch nichtlineare Thermoelastizität

Literatur
Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.Belytschko, T.; Liu,W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.

Lehrveranstaltung: Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen [2166543]

Koordinatoren: V. Bykov, U. Maas
Teil folgender Module: SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

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

- die grundlegenden mathematischen Konzepte der Modellreduktion für reaktive Strömungen zu erklären,
- eine Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen durchzuführen,
- idealisierte und reduzierte Modelle zu untersuchen anhand derer verschiedene Verbrennungsregime dargestellt werden können,
- die wichtigsten Methoden zur mathematischen Analyse der Eigenschaften von reduzierten Modellen zu erläutern und zu bewerten.

Inhalt
Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Grundlagen der mathematischen Methoden und die Analyse von kinetischen Modellen reagierender Strömungen dar. Hierzu werden die grundlegende Methodik zur Modellreduktion sowie die Implementierung dieser Methodik umrissen. Im Verlauf der Vorlesung werden vereinfachte und idealisierte Modelle angesprochen, mit denen verschiedene Verbrennungsprozesse (z.B. Selbstzündung, stationäre Flammen, Flammenlöschung etc.) beschrieben und reduziert werden können. Anhand von vielen einfachen Beispielen werden die Reduktionsmethoden vorgestellt und bewertet.

Literatur
N. Peters, B. Rogg: Reduced kinetic mechanisms for aplication in combustion systems, Lecture notes in physics, 15, Springer Verlag, 1993.

Lehrveranstaltung: Reliability Engineering 1 [2169550]

Koordinatoren: A. Konnov
Teil folgender Module: SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	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: Renewable Energy – Resources, Technology and Economics [2581012]

Koordinatoren: R. McKenna
Teil folgender Module: SP 59: Innovation und Entrepreneurship (S. 475)[SP_59_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3,5	2/0	Wintersemester	en

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

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Der/die Studierende

- versteht die Motivation und globale Zusammenhänge für Erneuerbare Energieresourcen,
- besitzt detaillierte Kenntnisse zu den verschiedenen Erneuerbaren Ressourcen und Techniken, sowie ihren Potenzialen,
- versteht die systemische Zusammenhänge und Wechselwirkung die aus eines erhöhten Anteils erneuerbarer Stromerzeugung resultieren,
- versteht die wesentliche wirtschaftliche Aspekte der Erneuerbaren Energien, inklusive Stromgestehungskosten, politische Förderung, und Vermarktung von Erneuerbaren Strom,
- ist in der Lage, diese Technologien zu charakterisieren und ggf. zu berechnen.

Inhalt
1. Allgemeine Einleitung: Motivation, Globaler Stand
2. Grundlagen der Erneuerbaren Energien: Energiebilanz der Erde, Potenzialbegriffe
3. Wasser
4. Wind
5. Sonne
6. Biomasse
7. Erdwärme
8. Sonstige erneuerbare Energien
9. Förderung erneuerbarer Energien
10. Wechselwirkungen im Systemkontext
11. Ausflug zum Energieberg in Mühlburg

Medien
Medien werden über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt.

Literatur
Weiterführende Literatur:

- Kaltschmitt, M., 2006, Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, aktualisierte, korrigierte und ergänzte Auflage Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (eds.), 2007, Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer, Heidelberg.
- Quaschning, V., 2010, Erneuerbare Energien und Klimaschutz : Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung – Wirtschaftlichkeit München : Hanser, III.2., aktualis. Aufl.
- Harvey, D., 2010, Energy and the New Reality 2: Carbon-Free Energy Supply, Eathscan, London/Washington.
- Boyle, G. (ed.), 2004, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, 2nd Edition, Open University Press, Oxford.

Lehrveranstaltung: Robotik I - Einführung in die Robotik [24152]

Koordinatoren: R. Dillmann, T. Asfour
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_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 derRobotik 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 Methodenzur Steuerung und Planung von Roboteraktionen. In der Vorlesung werden die grundlegenden System- und Steuerungskomponenten eines Roboters behandelt. Es werden ele-mentare Verfahren zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung vorgestellt, sowie unterschiedliche Regelungs-und Steuerungsverfahren. Weiterhin werden Ansätze zur Umwelt- und Objektmodellierung vorgestellt, die anschließendvon Bewegungsplanungs-, Kollisionsvermeidungs- und Greifplanungsverfahren verwendet werden. Abschließend werden Themen der Bildverarbeitung, Programmierverfahren und Aktionsplanung behandelt und aktuelle intelligente autonomeRobotersysteme 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: Robotik II: Humanoide Robotik [24644]

Koordinatoren: R. Dillmann, T. Asfour
Teil folgender Module: SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Der vorherige Besuch der Robotik-I-Vorlesung wird empfohlen, ist jedoch nicht zwingend erforderlic.

Lernziele
Der Student versteht die wesentlichen Prinzipien und Unterschiede der Methoden zur Programmierung von Industrierobotern bzw. autonomen Servicerobotern. Er ist in der Lage, für einfache Aufgabenstellungen verschiedene Programmierkonzepte vorzuschlagen und zu beschreiben.

Inhalt
Aufbauend auf der Einführungsvorlesung Robotik I wird in Robotik II der Aspekt von Aufgabenwissen und -ausführung in der fortschrittlichen, industriellen Produktions- und Servicerobotik näher betrachtet. Verschiedene Programmerstellungsmethoden wie manuelle, textuelle und graphische Programmierung und die dazugehörenden Werkzeuge werden vorgestellt und eingehend behandelt. Die rechnerinterne Modellierung von Umwelt- und Aufgabenwissen sowie geeignete Planungs- und Lernmethoden werden diskutiert. Schließlich werden komplexe Lern- und Planungssysteme für (teil-)autonome, industrielle Serviceroboter vorgestellt.

Medien
Vorlesungsfolien, Videos, Übungsblätter, Praxisdemonstrationen im Labor

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wurde bis zum WS 2013/14 unter Titel ***Robotik II - Programmieren von Robotern*** geführt.

Lehrveranstaltung: Robotik III - Sensoren in der Robotik [24635]

Koordinatoren: R. Dillmann, Meißner, Gonzalez, Aguirre
Teil folgender Module: SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Der vorherige Besuch der Robotik-I-Vorlesung ist nützlich jedoch nicht erforderlich.

Lernziele
Der Hörer soll die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien begreifen. Er soll verstehen wie der Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung, die Anwendung eines Sensormodells bis zur Bildverarbeitung, Merkmalsextraktion und Integration der Informationen in ein Umweltmodell funktioniert. Er soll in der Lage sein, für einfache Aufgabenstellungen geeignete Sensorkonzepte vorschlagen und seine Vorschläge begründen können.

Inhalt
Die Robotik III Vorlesung ergänzt die Robotik I um einen breiten Überblick zu in der Robotik verwendeter Sensorik und dem Auswerten von deren Daten. Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist das Thema Computer Vision, welches von der Datenakquise, über die Kalibrierung bis hin zu Objekterkennung und Lokalisierung behandelt wird.
Sensoren sind wichtige Teilkomponenten von Regelkreisen und befähigen Roboter, ihre Aufgaben sicher auszuführen. Darüber hinaus dienen Sensoren der Erfassung der Umwelt sowie dynamischer Prozesse und Handlungsabläufe im Umfeld des Roboters. Die Themengebiete, die in der Vorlesung angesprochen werden, sind wie folgt: Sensortechnologie für eine Taxonomie von Sensorsystemen (u.a. visuelle und 3D-Sensoren), Modellierung von Sensoren (u.a. Farbkalibrierung und HDR-Bilder), Theorie und Praxis digitaler Signalverarbeitung, Maschinensehen, Multisensorintegration und Multisensordatenfusion.
Unter anderem werden Sensorsysteme besprochen wie relative Positionssensoren (optische Encoder, Potentiometer), Geschwindigkeitssensoren (Encoder, Tachogeneratoren), Beschleunigungssensoren (piezoresistiv, piezoelektrisch, optisch u.a.), inertiale Sensoren (Gyroskope, Gravitometer, u.a.), taktile Sensoren (Foliensensoren, druckempfindliche Materialien, optisch, u.a.), Näherungssensoren (kapazitiv, optisch, akustisch u.a.), Abstandsensoren (Ultraschallsensoren, Lasersensoren, Time-of-Flight, Interferometrie, strukturiertes Licht, Stereokamerasystem u.a.), visuelle Sensoren (Photodioden, CDD, u.a.), absolute Positionssensoren (GPS, Landmarken). Die Lasersensoren sowie die bildgebenden Sensoren werden in der Vorlesung bevorzugt behandelt.

Medien
Vorlesungsfolien, Skriptum Robotik 3

Lehrveranstaltung: Robotik in der Medizin [24681]

Koordinatoren: J. Raczkowsky, Raczkowsky
Teil folgender Module: SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung näher erläutert.

Bedingungen
Keine.

Lernziele

- Der Student versteht die spezifischen Anforderungen der Chirurgie an die Automatisierung mit Robotern.
- Zusätzlich kennt er grundlegende Verfahren für die Registrierung von Bilddaten unterschiedlicher Modalitäten und die physikalische Registrierung mit ihren verschiedenen Flexibilisierungsstufen und kann sie anwenden.
- Der Student kann den kompletten Workflow für einen robotergestützten Eingriff entwerfen.

Inhalt
Zur Motivation werden die verschiedenen Szenarien des Robotereinsatzes im chirurgischen Umfeld erläutert und anhand von Beispielen klassifiziert. Es wird auf Grundlagen der Robotik mit den verschiedenen kinematischen Formen eingegangen und die Kenngrößen Freiheitsgrad, kinematische Kette, Arbeitsraum und Traglast eingeführt. Danach werden die verschiedenen Module der Prozesskette für eine robotergestützte Chirurgie vorgestellt. Diese beginnt mit der Bildgebung π, mit den verschiedenen tomographischen Verfahren. Sie werden anhand der physikalischen Grundlagen und ihrer meßtechnischen Aussagen zur Anatomie und Pathologie erläutert. In diesem Kontext spielen die Datenformate und Kommunikation eine wesentliche Rolle. Die medizinische Bildverarbeitung mit Schwerpunkt auf Segmentierung schliesst sich an. Dies führt zur geometrischen 3D-Rekonstruktion anatomischer Strukturen, die die Grundlage für ein attributiertes Patientenmodell bilden. Dazu werden die Methoden für die Registrierung der vorverarbeiteten Meßdaten aus verschiedenen tomographischen Modalitäten beschrieben. Die verschiedenen Ansätze für die Modellierung von Gewebeparametern ergänzen die Ausführungen zu einem vollständigen Patientenmodell. Die Anwendungen des Patientenmodells in der Visualisierung und Operationsplanung ist das nächste Thema. Am Begriff der Planung wird die sehr unterschiedliche Sichtweise von Medizinern und Ingenieuren verdeutlicht. Neben der geometrischen Planung wird die Rolle der Ablaufplanung erarbeitet, die im klinischen Alltag immer wichiger wird. Im wesentlichen unter dem Gesichtspunkt der Verifikation der Operationsplanung wird das Thema Simulation behandelt. Unterthemen sind hierbei die funktionale anatomiebezogene Simulation, die Robotersimulation mit Standortverifikation sowie Trainingssysteme. Der intraoperative Teil der Prozesskette beinhaltet die Registrierung, Navigation, Erweiterte Realität und Chirurgierobotersysteme. Diese werden mit Grundlagen und Anwendungsbeispielen erläutert. Als wichtige Punkte werden hier insbesondere Techniken zum robotergestützten Gewebeschneiden und die Ansätze zu Mikro- und Nanochirurgie behandelt. Die Vorlesung schliesst mit einem kurzen Diskurs zu den speziellen Sicherheitsfragen und den rechtlichen Aspekten von Medizinprodukten.

Medien
PowerPoint-Folien als pdf im Internet

Literatur
Weiterführende Literatur:
- Springer Handbook of Robotics, Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.) 2008, LX, 1611 p. 1375 illus., 422 in color. With DVD., Hardcover, ISBN:978-3-540-23957-4
- Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte “Echtzeitsysteme”, Springer, 2005, ISBN: 3-540-20588-8
- Proccedings of Medical image computing and computer-assisted intervention (MICCAI ab 2005)
- Proccedings of Computer assisted radiologiy and surgery (CARS ab 2005)
- Tagungsbände Bildverarbeitung für die Medizin (BVM ab 2005)

Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2182572]

Koordinatoren: C. Greiner, J. Schneider
Teil folgender Module: SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: ca. 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
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

1. G. Lange: Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, 6. Auflage, WILEY-VCH Verlag, 2014, ISBN 978-3-527-68316-1, In der KIT-BIB online verfügbar!
2. A. Neidel, et al.: Handbuch Metallschäden – REM-Atlas und Fallbeispiele zur Ursachenanalyse und Vermeidung, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2011, ISBN 978-3-446-42966-6
3. J. Grosch, et al.: Schadenskunde im Maschinenbau: Charakteristische Schadensursachen – Analyse und Aussagen von Schadensfällen, 6. Auflage, Expert-Verlag, 2014, ISBN 978-3-816-93172-0
4. E. Wendler-Kalsch, H. Gräfen: Korrosionsschadenkunde, Springer-Verlag, 1998, ISBN 3-540-63377-4

Lehrveranstaltung: Schienenfahrzeugtechnik [2115996]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[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 sind vertraut mit Aufbau und Konzeption moderner Schienenfahrzeuge.
Sie lernen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebsarten kennen und entscheiden, was für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist.
Sie verstehen die Bremstechnik mit ihren fahrzeugseitigen und betrieblichen Aspekten und beurteilen die Tauglichkeit verschiedener Bremssysteme.
Sie verstehen die Grundzüge der Lauftechnik und ihre Umsetzung in Laufwerke.
Aus den Anforderungen an moderne Schienenfahrzeuge analysieren und definieren sie geeignete Fahrzeugkonzepte.

Inhalt
Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung von Schienenfahrzeugen, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
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. 439)[SP_26_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen der Werkstoffkunde (Eisen und NE-Legierungen), Werkstoffe, Verfahren und Fertigung, Konstruktive Gestaltung der Bauteile.
Im Übrigen sei auf die zahlreichen Fachbücher des DVS Verlages, Düsseldorf, zu allen Einzelgebieten der Fügetechnik verwiesen.

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.
Die Studierenden bekommen auch einen Einblick in die Schweißnahtqualität und deren Einfluss auf die Performance und Verhalten von Schweißverbindungen unter statischer und zyklischer Beanspruchung.
Wie die Lebensdauer von Schweißverbindungen erhöht werden kann, ist auch ein Bestandteil dieser Lehrveranstaltung.

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
Metallschutzgasschweißen
Rührreibschweißen/Laserstrahlschweißen
Elektronenstrahlschweißen
Sonstige Schmelz- und Pressschweißverfahren
Statische und zyklische Festigkeit von Schweißverbindungen
Maßnahmen zur Steigerung der Lebensdauer von Schweißverbindungen

Literatur
Vorlesungsmaterial zum Thema Fügetechnik von Herrn
Professor Dr. -Ing. Helmut Wohlfahrt
Für ergänzende, vertiefende Studien gibt das
Handbuch der Schweißtechnik von J. Ruge, Springer Verlag Berlin, mit seinen vier Bänden
Band I: Werkstoffe
Band II: Verfahren und Fertigung
Band III: Konstruktive Gestaltung der Bauteile
Band IV: Berechnung der Verbindungen

einen umfassenden Überblick. Der Stoff der Vorlesung Schweißtechnik findet sich in den Bänden I und II. Einen kompakten Einblick in die Lichtbogenschweißverfahren bietet das Bändchen
H. Nies: Lichtbogenschweißtechnik, Bibliothek der Technik Band 57, Verlag moderne Industrie AG und Co., Landsberg / Lech
Im Übrigen sei auf die zahlreichen Fachbücher des DVS Verlages, Düsseldorf, zu allen Einzelgebieten der Fügetechnik verwiesen.

Lehrveranstaltung: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]

Koordinatoren: K. Lang
Teil folgender Module: SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 20 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
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 enthällt, wird in der Vorlesung verteilt.

Lehrveranstaltung: Schwingungstechnisches Praktikum [2161241]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Kolloquium zu jedem Versuch.

Bedingungen
Die Veranstaltungen [2161241] und [2162225] sind nicht kombinierbar.

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

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

Inhalt
* Frequenzgang eines krafterregten einläufigen Schwingers
* Erzwungene Schwingungen eines stochastisch angeregten Schwingers mit einem Freiheitsgrad
* Digitale Verarbeitung von Messdaten
* Zwangsschwingungen eines Duffingschen Drehschwingers
* Dämmung von Biegewellen mit Hilfe von Sperrmassen
* Biegekritische Drehzahlen eines elastisch gelagerten Läufers
* Instabilitätserscheinungen eines parametererregten Drehschwingers
* Experimentelle Modalanalyse
* reibungserregte Schwingungen

Literatur
umfangreiche Versuchsanleitungen werden ausgegeben

Lehrveranstaltung: Seminar Data-Mining in der Produktion [2151643]

Koordinatoren: G. Lanza
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

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

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art (benotet):

- schriftliche Ausarbeitung
- Ergebnispräsentation (ca. 30 min)

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden . . .

- können verschiedene Methoden, Vorgehensweisen und Techniken der Produktionsdatenanalyse nennen, beschreiben und voneinander abgrenzen.
- können grundlegende Datenanalysen mit dem Data-Mining Tool KNIME durchführen.
- können die Ergebnisse der Datenanalysen im Produktionsumfeld analysieren und bewerten.
- sind in der Lage, geeignete Handlungsempfehlungen abzuleiten.
- sind in der Lage, das CRISP-DM Modell zu erläutern und anzuwenden.

Inhalt
Im Zeitalter von Industrie 4.0 entstehen durch die einhergehende Vernetzung von Produkten und Wertschöpfungsketten große Mengen an Produktionsdaten. Deren Analyse ermöglicht wertvolle Schlussfolgerungen auf die Produktion und damit einhergehende Effizienzsteigerungen in den Prozessen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Produktionsdatenanalyse als wichtigen Baustein zukünftiger Industrieprojekte kennen zu lernen. Die Studierenden lernen das Data-Mining Tool KNIME kennen und nutzen es für Analysen. Ein konkreter Anwendungsfall aus der Industrie mit realen Produktionsdaten ermöglicht das praxisnahe Arbeiten und bietet direkte Bezüge zu industriellen Anwendungen. Die Teilnehmer lernen ausgewählte Methoden des Data-Mining kennen und wenden diese auf die Produktionsdaten an. Dabei erfolgt die Arbeit innerhalb der Veranstaltung in Kleingruppen am Computer. Im Anschluss sind Präsentationen zu spezifischen Data Mining Methoden auszuarbeiten.

Medien
KNIME Analytics Platform

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf zwölf Studierende begrenzt. Termine und Fristen zur Veranstaltung werden unter https://www.wbk.kit.edu/studium-und-lehre.php bekanntgegeben.

Lehrveranstaltung: Seminar für Bahnsystemtechnik [2115009]

Koordinatoren: P. Gratzfeld
Teil folgender Module: SP 50: Bahnsystemtechnik (S. 467)[SP_50_mach]

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

Erfolgskontrolle
Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und einem Vortrag über die Ausarbeitung.

Bedingungen
Keine.

Lernziele

- Die Studierenden werden sich des grundlegenden Zusammenhangs und der gegenseitigen Abhängigkeiten von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem bewusst.
- Sie können die Geschichte der Eisenbahn in groben Zügen herleiten, den Status quo differenziert betrachten und basierend hierauf zukünftige Entwicklungen im Bahn- und Mobilitätssektor diskutieren.
- Sie entwickeln ein überblicksmäßiges Verständnis für die technischen Komponenten eines Bahnsystems (v. a. Fahrzeugtechnik).
- Die Studierenden können die Eigenschaften eines Projektes nennen und die Bedeutung von Projektmanagement auf das Anfertigen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung übertragen.
- Sie sind in der Lage die wesentlichen Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit aufzuzählen, Literaturrecherchen zu tätigen und aktiv Literaturverwaltungssoftware einzusetzen.

Inhalt

- Das System Bahn: Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn, Geschichte, Herausforderungen und Zukunftsentwicklungen im Kontext der Megatrends
- Betrieb: Transportaufgaben, ÖPNV, Regional-, Fern-, Güterverkehr, Betriebsplanung
- Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystematik
- Projektmanagement: Definition eines Projektes, Projektmanagement, Haupt- und Nebenprozesse, Übertrag in die Praxis
- Wissenschaftliches Arbeiten: Strukturierung und Schreiben einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, Literaturrecherche, Zeitplanung (Meilensteine), Selbstmanagement, Präsentationskenntnisse, Citavi als Literatur- und Wissensmanagementtool, Arbeiten mit einer Word-Vorlage, Feedback geben/nehmen
- Ihr erlerntes Wissen wenden die Studierenden durch die praktische Ausarbeitung einer Seminararbeit an. Hierzu erstellen sie weiterhin einen Vortrag, üben diesen mithilfe von Feedbackmethoden ein und tragen diesen vor einem Auditorium vor.

Literatur
Eine Literaturliste steht den Studierenden auf der Ilias-Plattform zum Download zur Verfügung.

Anmerkungen
Teilnehmerzahl ist auf 10 begrenzt.

Lehrveranstaltung: Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte [5012053]

Koordinatoren: T. Meyer
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[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 Thesenpaier und Referaten erarbeitet und vorgestellt.
In der gemeinsamen Diskussion werden weitere Aspekte behandelt. Die Studierenden wenden Arbeitstechniken des Historikers an und recherchieren relevante Literatur.
In einer schriftlichen Ausarbeitung werden diese praktisch umgesetzt.

Literatur
Gleitsmann, R.-J.: Technikgeschichte. Eine Einführung Möser, Kurt: Geschichte des Autos.

Lehrveranstaltung: Sicherheitstechnik [2117061]

Koordinatoren: H. Kany
Teil folgender Module: SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	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 der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile [2114107]

Koordinatoren: L. Kärger
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	

Erfolgskontrolle
mündlich 20 - 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Technische Mechanik

Lernziele
Die Studierenden verstehen, dass das Werkstoffgefüge von Faserverbundkunststoffen (FVK) und das resultierende Materialverhalten maßgeblich vom Fertigungsprozess beeinflusst werden. Sie kennen die Simulationsschritte zur virtuellen Abbildung der Prozesskette von RTM (resin transfer molding)-Bauteilen. Sie können die prinzipiellen mechanischen Vorgänge von Drapier-, Formfüll- und Aushärteprozess erläutern und deren Einflüsse auf das Strukturverhalten benennen.

Inhalt
Virtuelle Prozesskette
Drapiersimulation:
Drapierverhalten der Halbzeuge, Drapierprozess, kinematische Drapiersimulation, FE-Drapiersimulation
Formfüllsimulation:
Grundlagen der Strömungsmechanik, Viskosität und Permeabilität, Formfüllsimulation in der CAE-Kette
Aushärtesimulation und Verzug:
Vernetzungsreaktion, Harzkinetik, Thermomechanik, Eigenspannungen, Bauteilverzug
Struktursimulation:
Modellierung des Mehrschichtverbundes,
Einfluss von Fertigungseffekten

Literatur
H. Altenbach, J. Altenbach, and R. Rikards: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1. edition, 1996.
Henning, F.; Moeller, E.: Handbuch Leichtbau: Methoden, Werkstoffe, Fertigung. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011
A. Puck: Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten, Modelle für die Praxis. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1. edition, 1996.
H. Schürmann: Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen. ISBN 3-540-40283-7. Springer Verlag, 2005.

Lehrveranstaltung: Simulation gekoppelter Systeme [2114095]

Koordinatoren: M. Geimer
Teil folgender Module: SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (S. 477)[SP_61_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_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. Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die Erstellung eines Berichts während des Semesters.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Empfehlenswert sind:

- Kenntnisse in Creo (idealerweise in der aktuellen Version)
- Grundkenntnisse in Matlab/Simulink
- Grundkenntnisse in Maschinendynamik
- Grundkenntnisse in Hydraulik

Lernziele
Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:

- Eine gekoppelte Simulation aufbauen
- Modelle parametrieren
- Simulationen durchführen
- Troubleshooting durchführen
- Ergebnisse auf Plausibiltät kontrollieren

Inhalt

- Erlernen der Grundlagen von Mehrkörper- und Hydrauliksimulationsprogrammen
- Möglichkeiten einer gekoppelten Simulation
- Durchführung von Modellierung und 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

Anmerkungen
Die Anzahl der 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.

Lehrveranstaltung: Simulation im Produktentstehungsprozess [2185264]

Koordinatoren: T. Böhlke
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Diese Lehrveranstaltung wird nicht mehr angeboten.

-

Bedingungen
Pflichtvoraussetzung: keine

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden lernen das Zusammenspiel zwischen Simulationsmethoden, der dafür benötigten Informationstechnik sowie die Integration dieser Methoden in den Produktentwicklungsprozess. Sie kennen die grundlegenden Näherungsverfahren der Mechanik sowie die Methoden der Materialmodellierung unter Verwendung der Finite-Elemente-Methode. Die Studierenden lernen die Einbindung in den Produktentstehungsprozess sowie die Notwendigkeit der Kopplung unterschiedlicher Methoden und Systeme. Sie beherrschen die Modellierung heterogener technischer Systeme und kennen die wesentlichen Aspekte der virtuellen Realität.

Inhalt

- Näherungsverfahren der Mechanik: FDM, BEM, FEM, MKS
- Materialmodellierung mit der Finite-Elemente-Methode
- Positionierung im Produktlebenszyklus
- Kopplung von Methoden & Systemintegration
- Modellierung heterogener technischer Systeme
- Funktionaler Digital Mock-Up (DMU), virtuelle Prototypen

Literatur
Vorlesungsfolien werden bereitgestellt

Lehrveranstaltung: Simulation optischer Systeme [2105018]

Koordinatoren: I. Sieber
Teil folgender Module: SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, 30 Minuten

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden. . . :

- kennen die Grundlagen der optischen Modellbildung und Simulation.
- kennen die Grundlagen von Modellbildung und Simulation mittels Finiter Elemente.
- kennen die Grundlagen des optischen und mechanischen Entwurfsprozesses und können sie auf einfache optische Subsysteme anwenden.
- können die Spezifikationen optischer Systeme verstehen und können sie im optischen Modell umsetzen.
- können Entwurfsregeln anwenden.
- können einfache Toleranzanalysen vornehmen.
- Können die Notwendigkeit einer domänenübergreifenden Simulation beurteilen.

Inhalt
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Entwurfsauslegung optischer Subsysteme. Ein Schwerpunkt der Vorlesung wird hierbei auf den Systemgedanken gelegt, indem die Fertigbarkeit des Entwurfs, die Zuverlässigkeit im Betrieb und die Wechselwirkung mit nicht-optischen Systemkomponenten Berücksichtigung finden. Hierzu werden praktische Aspekte der optischen Entwurfsauslegung vermittelt, wie zum Beispiel die Berücksichtigung von Entwurfsregeln zur Gewährleistung der Fertigbarkeit, das Tolerancing des optischen Subsystems um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten und die Kopplung von optischem mit mechanischem Simulationswerkzeug, um mechanische Einflüsse auf die optischen Leistungsparameter simulieren zu können. Die Anwendung der erlernten Techniken wird an drei Fallbeispielen aus den Bereichen Endverbrauchermarkt, Fertigungsautomatisierung und Medizintechnik vertieft.
Inhalte sind im Einzelnen:

- Einführung
- Modellbildung und Simulation beim Systementwurf
- Grundlagen Optik
- Eigenschaften optischer Materialien
- Optische Abbildung
- Strahlverfolgungsmethode
- Der optische Entwurfsprozess
- Grundlagen Finite-Elemente Methode (FEM)
- FEM-Entwurfsprozess
- Kopplung von Simulationswerkzeugen

- Mikrooptische Subsysteme

Literatur

- Averill M. Law, W. David Kelton, „Simulation, Modeling & Analysis“, McGraw-Hill, New York (1991)
- R.E. Fischer, „Optical System Design“, SPIE Press, New York (2008)
- G. Pahl, W. Beitz, „Engineering Design“, Springer, Heidelberg (1995Optik, E. Hecht (Oldenbourg, 2005)
- Optical System Design, R. E. Fischer, B. Tadic-Galeb, P. R. Yoder (Mc Graw Hill, 2008)
- Practical Computer-Aided Lens Design, G. H. Smith (Willman-Bell, 1998)
- M. Mayr, U. Thalhofer, „Numerische Lösungsverfahren in der Praxis“, Hanser Verlag München (1993)
- M. Weck, C. Brecher, „Werkzeugmaschinen – Konstruktion und Berechnung“, Springer Heidelberg (2006)

Lehrveranstaltung: Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke [2170491]

Koordinatoren: T. Schulenberg
Teil folgender Module: SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (ca. 15 min)

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Teilnahme an der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke (2170490) wird empfohlen.

Lernziele
Ausbildungsziel der Lehrveranstaltung ist die Qualifizierung für eine forschungsnahe berufliche Tätigkeit in der Kraftwerkstechnik. Auf Basis der erlernten Grundlagen in der Thermodynamik und in der Regelungstechnik, sowie der erlernten Konstruktion von Gas- und Dampfkraftwerken können die Teilnehmer ein reales Gas- und Dampfkraftwerk bedienen. Durch diese Anwendung entsteht ein vertieftes Verständnis der dynamischen Vorgänge des Kraftwerks, der spezifischen Bedeutung der Anlagenteile sowie der Grenzen der Belastbarkeit der Komponenten. Die Teilnehmer können den Normalbetrieb optimieren und Störfälle analysieren. Sie können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten. Sie verfügen über kommunikative und organisatorische Kompetenzen in der Teamarbeit auch unter größeren technischen Herausforderungen.

Inhalt
Anfahren des Kraftwerks vom kalten Zustand; Laständerungen und Abfahren; Reaktion des Kraftwerks bei Fehlfunktionen und bei dynamischen Lastanforderungen; Manuelle Steuerung einiger Komponenten.

Medien
Der verwendete Kraftwerkssimulator verwendet die Leittechnik eines real ausgeführten SIEMENS Kraftwerks. Englische Bedienungsoberfläche nach US-Norm.

Literatur
Vorlesungsskript und weitere Unterlagen der Vorlesung Gas- und Dampfkraftwerke.

Lehrveranstaltung: Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik [2154044]

Koordinatoren: L. Bühler
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Allgemein mündlich
Dauer: 30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Lernziele
Die Studierenden können die charakteristischen Eigenschaften von Strömungen auf dimensionslose Kennzahlen reduzieren. Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse über Skalierungsgesetze sind die Studierenden in der Lage, die entscheidenden Einflussgrößen von Modellexperimenten zu identifizieren und auf reale Anwendungen zu übertragen. Auf dieser Basis können die Studierenden physikalisch sinnvolle Vereinfachung (Modellierung) der strömungsmechanischen Gleichungen als Ausgangspunkt effizienter Lösungsmethoden beschreiben.

Inhalt

- Einführung
- Ähnlichkeitsgesetze (Beispiele)
- Dimensionsanalyse (Pi-Theorem)
- Skalierung in Differentialgleichungen
- Skalierung in Grenzschichten
- Ähnliche Lösungen
- Skalierung in turbulenten Scherschichten
- Rotierende Strömungen
- Magnetohydrodynamische Strömungen

Literatur
G. I. Barenblatt, 1979, Similarity, Self-Similarity, and Intermediate Asymptotics, Plenum Publishing Corporation (Consultants Bureau)
J. Zierep, 1982, Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungsmechanik, Braun
G. I. Barenblatt, 1994, Scaling Phenomena in Fluid Mechanics, Cambridge University Press

Lehrveranstaltung: Solar Thermal Energy Systems [2189400]

Koordinatoren: R. Dagan
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
The students
get familiar with the global energy demand and the role of renewable energies
learn about improved designs for using efficiently the potential of solar energy
gain basic understanding of the main thermal hydraulic phenomena which support the work on future innovative applications
will be able to evaluate quantitatively various aspects of the thermal solar systems

Inhalt
I. Introduction to solar energy: Energy resources, consumption and costs
II. The sun as an energy resource:
Structure of the sun, Black body radiation, solar constant, solar spectral distribution
Sun-Earth geometrical relationship
III. Passive and active solar thermal applications.
IV. Fundamentals of thermodynamics and heat transfer
V. Solar thermal systems - solar collector-types, concentrating collectors, solar towers. Heat losses and efficiency
VII. Energy storage
The course deals with fundamental aspects of solar energy. Starting from a global energy panorama the course deals with the sun as a thermal energy source. In this context, basic issues such as the sun's structure, blackbody radiation and solar–earth geometrical relationship are discussed. In the next part, the lectures cover passive and active thermal applications and review various solar collector types including concentrating collectors and solar towers and the concept of solar tracking. Further, the collector design parameters determination is elaborated, leading to improved efficiency. This topic is augmented by a review of the main laws of thermodynamics and relevant heat transfer mechanisms.
The course ends with an overview on energy storage concepts which enhance practically the benefits of solar thermal energy systems.

Literatur
Foster, Ghassemi, cota,; Solar Energy
Duffie and Beckman; Solar engineering of thermal processes
Holman:, Heat transfer
Heinzel; script to solar thermal energy (in German)

Lehrveranstaltung: Stabilitätstheorie [2163113]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

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., Gubanova 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 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_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 Steuerungsperipherie 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
- Steuerungsperipherie
- Speicherprogrammierbare Steuerungen
- NC-Steuerungen
- Steuerungen für Industrieroboter
- Prozessleitsysteme

- Feldbussysteme
- Trends im Bereich der Steuerungstechnik

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung [23271]

Koordinatoren: B. Breustedt, M. Urban
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

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

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden kennen die Grundlagen des Strahlenschutzes in Bezug auf ionisierende Strahlung.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des Strahlenschutzes in Bezug auf ionisierende Strahlung.

Lehrveranstaltung: Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte [2146198]

Koordinatoren: A. Siebe
Teil folgender Module: SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (S. 468)[SP_51_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Dauer: 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
keine

Lernziele
Nach dem Besuch der Vorlesung ist der Studierende fähig ...

- Bedeutung und Ziele des Zukunftsmanagements in der Produktplanung zu erörtern.
- unterschiedliche Ansätze der strategischen Produktplanung kontextbezogen zu analysieren und zu beurteilen.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung zu erläutern.
- die Vorgehensweise der szenariobasierten strategischen Produktplanung anhand von Beispielen zu verdeutlichen.

Inhalt
Einführung in das Zukunftsmanagement, Entwicklung von Szenarien, Szenariobasierte Strategieentwicklung, Trendmanagement, Strategische Früherkennung, Innovations- und Technologiemanagement, Erstellung von Szenarien in der Produktentwicklung, Von (szenariobasierten) Anforderungsprofilen zu neuen Produkten, Szenario-Management in der Praxis, Beispiele aus der industriellen Praxis.

Lehrveranstaltung: Strömungen mit chemischen Reaktionen [2153406]

Koordinatoren: A. Class
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 min
für WF NIE
schriftliche Hausaufgabe

Vorlesungsmanuskript

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Höhere Mathematik

Lernziele
Die Studierenden können Strömungsprobleme beschreiben, bei denen sich eine chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht. Sie können vereinfachte Ansätze für die Chemie auswählen und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme erörtern. Die Studierenden können analytische Methoden zur Lösung einfacher Fragestellungen anwenden und sind in der Lage, relevante Vereinfachungen zur Anwendung effizienter numerische Lösungsverfahren auf komplexe Probleme zu diskutieren.

Inhalt
In der Vorlesung werden überwiegend Probleme betrachtet, bei denen sich die chemische Reaktion innerhalb einer dünnen Schicht vollzieht, Die Probleme werden mit analytischen Methoden gelöst oder zumindest so vereinfacht,
dass effiziente numerische Lösungsverfahren verwendet werden können. Es werden vereinfachte Ansätze für die Chemie gewählt und schwerpunktmäßig die strömungsmechanischen Aspekte der Probleme herausgearbeitet.

Medien
Tafelanschrieb

Literatur
Vorlesungsskript

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

Lehrveranstaltung: Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik [2189910]

Koordinatoren: X. Cheng
Teil folgender Module: SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[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. Durch diese Vorlesung sind die Studenten in der Lage, die wichtigen Phänomene zu verstehen und die passende Methodik zur Analyse solcher Vorgänge anzuwenden. Die Behandlung von praktischen Anwendungsbeispielen verstärkt die Fähigkeit der Studenten, den Druckabfall und den Wärmeübergang in energietechnischen Systemen zu analysieren und zu bewerten.

Inhalt

1. Zusammenstellung von energietechnischen Anwendungsbeispielen
2. Wärmeleitung und ihre Anwendung
3. Konvektive Strömungen und Wärmeübertragung
4. Wärmestrahlung und ihre Anwendung
5. einige Sondervorgänge

Literatur

- Bahr, H.D., Stephan, K., Wärme- und Stoffübertragung, 3. Auflage Springer Verlag, 1998
- Mueller, U., Zweiphasenströmung, Vorlesungsmanuskript, Februar 2000, TH Karlsruhe
- Mueller, U., Freie Konvektion und Wärmeübertragung, Vorlesungsmanuskript, WS1993/1994, TH Karlsruhe
- W. Oldekop„Einführung in die Kernreaktor und Kernkraftwerktechnik,“Verlag Karl Thiemig, München, 1975
- Cacuci, D.G., Badea, A.F., Energiesysteme I, Vorlesungsmanuskript, 2006, TH Karlsruhe
- Jones, O.C., Nuclear Reactor Safety Heat Transfer, Hemisphere Verlag, 1981
- Herwig, H., Moschallski, A., Wärmeübertragung, 2. Auflage, Vieweg + Teubner, 2009

Lehrveranstaltung: Strömungssimulationen [2154447]

Koordinatoren: C. Bruzzese, B. Frohnapfel
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Hausarbeit und Kolloquium, beides unbenotet

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlegende Kenntnisse der Strömungslehre

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage die grundlegende Funktionalität der Open-Source-Software OPENFOAM(R) für Simulationen laminarer und turbulenter Strömungen (im RANS-Kontext) einzusetzen. Sie kennen den Aufbau und den Ablauf einer strömungsmechanischen Simulation mit OPENFOAM(R). Die Studierenden sind in der Lage die Ergebnisse zu visualisieren und die Plausibilität der Ergebnisse zu hinterfragen. Sie können einfache blockstrukturierte Netze wie auch komplexere Vernetzungen dreidimensionaler Gebiete erzeugen. Den Studierenden ist die Sensitivität der Ergebnisse einer Strömungssimulation bewusst (Vernetzung, numerische Einstellungen, Turbulenzmodell).

Inhalt

- Grundlegende Elemente einer Simulation mit OPENFOAM(R)
- Simulation “klassischer” inkompressibler, stationärer/instationärer, laminarer/turbulenter (in RANS-Kontext) Strömungen (spezielle Strömungstypen wie z.B. reaktive Strömungen, mehrphasige Strömungen, Magnetohydrodynamik, ... werden nicht behandelt)
- Visualisierung der Ergebnisse
- Auswertung und Interpretation der Ergebnisse
- Erforderliche Grundlagen der Turbulenzmodellierung mit RANS-Modellen in OPENFOAM(R)
- Grundlagen zum Aufbau und der Numerik von OPENFOAM(R) und Möglichkeiten zur Erweiterung der Software

Medien
Bearbeitung von Aufgaben am Rechner

Literatur

- F. Moukalled, L. Mangani, M. Darwish: The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics. Springer, 2016
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung vorgestellt

Anmerkungen
Blockveranstaltung mit begrenzter Teilnehmerzahl; Anmeldung im Sekretariat erforderlich. Details unter www.istm.kit.edu
(This offering is not approved or endorsed by OpenCFD Limited, producer and distributor of the OpenFOAM software via www.openfoam.com, and owner of the OPENFOAM(R) and OpenCFD(R) trade marks. OPENFOAM(R) is a registered trade mark of OpenCFD Limited, producer and distributor of the OpenFOAM software via www.openfoam.com.)

Lehrveranstaltung: Struktur- und Phasenanalyse [2125763]

Koordinatoren: S. Wagner, M. Hinterstein
Teil folgender Module: SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung
Dauer: 20 min
keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kristallographie, der Entstehung und Detektion von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse und sind in der Lage, aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren sowohl qualitativ als auch quantitativ auszuwerten.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen zur Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlung sowie deren Wechselwirkung mit Materie. Sie gibt eine Einführung in die Kristallographie und erläutertert verschiedenen Mess- und Auswerteverfahren der Röntgenfeinstrukturanalyse.
Es werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen
- Kristallographie
- Grundlagen und Anwendung unterschiedlicher Aufnahmeverfahren
- Qualitative und quantitative Phasenanalyse (Identifizierung von Substanzen über ASTM-Karteien, Berechnung von Gitterkonstanten, quantitative Mengenanalyse)
- Texturbestimmung
- Röntgenographische Eigenspannungsmessungen

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

Literatur

1. Moderne Röntgenbeugung - Röntgendiffraktometrie für Materialwissenschaftler, Physiker und Chemiker, Spieß, Lothar / Schwarzer, Robert / Behnken, Herfried / Teichert, Gerd B.G. Teubner Verlag 2005
2. H. Krischner: Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse. Vieweg 1990.
3. B.D. Cullity and S.R. Stock: Elements of X-ray diffraction. Prentice Hall New Jersey, 2001.

Lehrveranstaltung: Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten [2113106]

Koordinatoren: L. Kärger
Teil folgender Module: SP 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich 20-30 Minuten
Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Technische Mechanik

Lernziele
Die Studierenden verstehen die mechanischen Zusammenhänge zwischen Faser-Matrix-Gefüge und makroskopischem Materialverhalten. Sie können die Spannungs-Verzerrungs - bzw. die Schnittkraft-Verzerrungs-Beziehung der Einzelschicht und des Mehrschichtlaminats durch Ansätze einfacher und höherer Ordnung mathematisch beschreiben. Sie kennen Versagenskriterien und Ansätze zur Beschreibung des Schädigungsfortschritts und können sie richtig interpretieren und anwenden. Die Studierenden kennen einfache Auslegungsverfahren zur Dimensionierung von FVK-Bauteilen.

Inhalt
Mikromechanik und Homogenisierung des Faser-Matrix-Verbundes
Makromechanisches Verhalten der Einzelschicht
Verhalten des Mehrschichtverbunds
FE-Formulierungen
Versagenskritierien
Schädigungsanalyse
Auslegung von FVK-Bauteilen

Literatur
H. Altenbach, J. Altenbach, and R. Rikards: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1. edition, 1996.
Henning, F.; Moeller, E.: Handbuch Leichtbau: Methoden, Werkstoffe, Fertigung. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011
A. Puck: Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten, Modelle für die Praxis. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1. edition, 1996.
H. Schürmann: Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen. ISBN 3-540-40283-7. Springer Verlag, 2005.

Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]

Koordinatoren: M. Hoffmann
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_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 & Sons, New York, (1976)

E. Dörre, H. Hübner, “Aluminia”, Springer Verlag Berlin, (1984)

M. Barsoum, “Fundamentals of Ceramics”, McGraw-Hill Series in Material Science and Enginewering (2003)

Anmerkungen
Die Vorlesung wird nicht jedes Jahr angeboten

Lehrveranstaltung: Superharte Dünnschichtmaterialien [2177618]

Koordinatoren: S. Ulrich
Teil folgender Module: SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Superharte Materialien sind Festkörper mit einer Härte größer als 4000 HV 0,05. In dieser Vorlesung wird die Modellierung, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung dieser Materialien als Dünnschichten behandelt.

Inhalt
Einführung

Grundlagen

Plasmadiagnostik

Teilchenflußanalyse

Sputter- und Implantationstheorie

Computersimulationen

Materialeigenschaften, Beschichtungsverfahren,
Schichtanalyse und Modellierung superharter Materialien

Amorpher, hydrogenisierter Kohlenstoff

Diamantartiger, amorpher Kohlenstoff

Diamant

Kubisches Bornitrid

Materialien aus dem System Übergangsmetall-Bor-Kohlenstoff-Stickstoff-Silizium

Literatur
G. Kienel (Herausgeber): Vakuumbeschichtung 1 - 5, VDI Verlag, Düsseldorf, 1994

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Supply chain management (mach und wiwi) [2117062]

Koordinatoren: K. Alicke
Teil folgender Module: SP 29: Logistik und Materialflusslehre (S. 443)[SP_29_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (S. 430)[SP_19_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung
Es sind keine Hilfsmittel zugelassen

Bedingungen
Keine.

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
beschränkte Teilnehmerzahl: Anmeldung erforderlich

Lehrveranstaltung: Sustainable Product Engineering [2146192]

Koordinatoren: K. Ziegahn
Teil folgender Module: SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_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 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (S. 470)[SP_54_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 32: Medizintechnik (S. 448)[SP_32_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_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. 422)[SP_10_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten
keine Hilfsmittel erlaubt

Bedingungen
keine

Empfehlungen
keine

Lernziele
Die Studierenden erwerben Fähigkeiten die Grundlagen der Technischen Akustik zu benennen und auf Problemstellungen in verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens, insbesondere des Maschinenbaus anzuwenden.
Die Studenten erlernen zunächst die physikalisch-mathematischen Grundlagen der allgemeinen Akustik und der Höreigenschaften des Menschen. Dem schliessen sich die Einordnung von Schall und Lärm an. Physikalisch-empirische Gesetze zur Bestimmung von Schall- und Lärmpegeln für vielfältige Schallemissions- und Schallimmissionsfragestellungen werden erarbeitet bzw. abgeleitet. Weiterhin werden die Verfahren zur Schallmessung von Maschinen und Geräten vermittelt.
Die Studenten sind damit in der Lage Geräuschmechnismen zu verstehen, Geräuschminderungsmaßnahmen umzusetzen und Geräusch messtechnisch zu erfassen.

Inhalt
Grundlagen der Akustik
Wahrnehmung und Bewertung von Schall (Menschliches Hörvermögen)
Darstellung akustischer Größen, Pegelschreibweise
Schallausbreitung in verschiedenen Medien
Schallmesstechniken, messtechnische Komponenten

Literatur
1. Vorlesungsskript (von Homepage des Instituts herunterladbar).
2. Heckl, M.; Müller, H. A.: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag.
3. Veit, Ivar: Technische Akustik. Vogel-Verlag (Kamprath-Reihe), Würzburg.
4. Henn, H. et al.: Ingenieurakustik. Vieweg-Verlag.

Lehrveranstaltung: Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten [2157200]

Koordinatoren: F. Schmidt
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997] kombiniert werden

Lernziele
Die Studierenden kennen wichtige technische Komponenten für die Energieversorgung (Wärmeversorgung, Kältebereitstellung, Luftentfeuchtung) von Gebäuden. Es werden klassische Verfahren wie Gasheizgeräte und Kompressionskälteverfahren behandelt und ebenso Verfahren, die erneuerbare Energien einbeziehen (insbesondere Solarenergie, Umweltwärme). Die Studierenden sind mit den physikalischen Grundlagen der entsprechenden Verfahren vertraut und können wichtige Kenngrößen auf Basis physikalischer Prinzipien herleiten. Sie haben Kenntnis über den Entwicklungsstand der Techniken und lernen aktuelle Schwerpunkte von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten kennen.

Inhalt
Einführung in Grundlagen der Heiz- und Kühltechnik, die Grundlagen der Solarenergienutzung in Gebäuden (Solarstrahlung, Solarthermie, Photovoltaik) und die Verfahren zur Energiespeicherung, die für die Anwendung in Gebäuden in Frage kommen (Wärmespeicher, elektrische Speicher). Behandelte Techniken:

- Brenner, Brennwerttechnik
- Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung für Einsatz in Gebäuden
- Wärmetransformation: Grundlagen, Kompression, Absorption, Adsorption
- Solarenergienutzung: Grundlagen, Solarthermie-Kollektoren, Photovoltaik
- Energiespeicher: Wärmespeicher, Stromspeicher

Lehrveranstaltung: Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte [2158201]

Koordinatoren: F. Schmidt
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Bedingungen
Kann nicht mit der Veranstaltung Energy and indoor climate concepts for high performance buildings [1720997] kombiniert werden

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage für technische Energiesysteme in Gebäuden Systemkonzepte zu entwickeln und Systeme auszulegen. Sie kennen die wichtigen Kenngrößen zur Systembewertung, und zwar sowohl energetische als auch wirtschaftliche und gekoppelt energetisch-wirtschaftliche Kenngrößen und deren Verwendung in der Anlagenauslegung und Komponentendimensionierung. Die Studierenden sind in der Lage, Plausibilitätsbetrachtungen und Abschätzungen für Gebäudeenergiekonzepte vorzunehmen und können angeben, welche Technologien sinnvoll zu hocheffizienten Gesamtsystemen kombiniert werden können.

Inhalt
Beschreibung von Bewertungsgrößen für technische Energiesysteme in Gebäuden. Beschreibung unterschiedlicher Systemkonzepte für die Energieversorgung (Wärmeversorgung, Kälteversorgung, Luftentfeuchtung) von Gebäuden und Anwendung der Bewertungsgrößen. Betrachtete Systeme und Fragestellungen sind u.a.

- Wärmepumpen und Wärmepumpensysteme einschl. Kombination von Solarthermie und Wärmepumpen
- KWK-Systeme und KWKK-Systeme
- Solarthermische Anlagen: Brauchwasser, Heizungsunterstützung, Kühlung und Entfeuchtung
- Nah- und Fernwärme einschl. Solarthermie und Wärmenetze
- Photovoltaik und Wärmepumpe, Photovoltaik-Batterie-Systeme
- Netz-reaktive Gebäudetechnik: Smart-Metering, Smart Home, Smart Grid

Lehrveranstaltung: Technische Informatik [2106002]

Koordinatoren: M. Lorch, H. Keller
Teil folgender Module: SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	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 anweden. 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, Konstruktibve 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++, Algorithmik 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.:Prozeßrechentechnik. Springer-Lehrbuch. Springer; Auflage: 3., überarb. Aufl. (7. September 1994)
Leitfaden Informationssicherheit, IT-Grundschutz kompakt. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik – BSI53133 Bonn, 2012, BSI-Bro12/311
Cooling, J.: Software Engineering for Real Time Systems. Addison-Wesley, Pearson, Harlow, 2002.
Stallings, W.: Betriebssysteme. 4. Auflage. Pearson Studium, München, 2003.
Summerville, I.: Software Engineering. Pearson Studium, München, 2007.

Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre [2161212]

Koordinatoren: A. Fidlin
Teil folgender Module: SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung

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 Mehrfrreiheitsgradsysteme, 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 03: Mensch - Technik - Organisation (S. 418)[SP_03_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[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 am Ende der Vorlesung das Wissen über wesentliche Grundlagen des technisch orientierten Designs als integrierter Bestandteil der methodischen Produktentwicklung. Dabei liegt ein starker Fokus auf der nutzerzentrierten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle als Basis einer ganzheitlichen Produktgestaltung.
Die Studierenden ...

- erwerben fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- erwerben Kenntnisse über die Eingliederung des Designs in den konstruktiven Entwicklungsprozess.
- erwerben alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, die aus dem bidirektionalen Informationsablauf zwischen Mensch und Maschine gewonnen werden.
- beherrschen Bewertungsvorgänge bezüglich lösungsunabhängiger Fest-, Bereichs- und Wunschanforderungen und deren unterschiedlicher Gewichtung zur Ermittlung von Usability-Faktoren im Kontext des Produkts.
- erwerben an einem durchgängigen Leitbeispiel ein besseres Verständnis zur Übertragung des theoretischen Wissens in praktische Produktgestalten.

Inhalt
Einleitung
Wertrelevante Parameter des Technischen Design
Grundlagen Interface-Design
Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase
Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase
Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase
Best Practice

Literatur
Inhalt:
Einleitung
Wertrelevante Parameter des Technischen Design
Grundlagen Interface-Design
Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase
Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase
Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase
Best Practice
Literatur:
Markus Schmid, Thomas Maier
Technisches Interface Design
Anforderungen, Bewertung, Gestaltung.

Springer Vieweg Verlag
Hardcover ISBN: 978-3-662-54947-6 / eBook ISBN: 978-3-662-54948-3
2017
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 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 minutes

Bedingungen
Werkstoffkunde I & II

Lernziele
Die Studierenden haben die Grundlagen, den Einfluss von Fertigungsprozessen auf den Bauteilzustand von metallischen Bauteilen zu bewerten. Die Studierenden können die Auswirkungen und Stabilität von Bauteilzuständen unter mechanischer Beanspruchung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die einzelnen Aspekte der Beeinflussung des Bauteilzustandes von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse zu beschreiben.

Inhalt
Bedeutung, Entstehung und Charakterisierung von Bauteilzuständen
Beschreibung der Auswirkungen von Bauteilzuständen
Stabilität von Bauteilzuständen
Stahlgruppen
Bauteilzustände nach Umformprozessen
Bauteilzustände nach durchgreifenden Wärmebehandlungen
Bauteilzustände nach Randschichthärtungen
Bauteilzustände nach Zerspanprozessen
Bauteilzustände nach Oberflächenbehandlungen
Bauteilzustände nach Fügeprozessen
Zusammenfassende Bewertung

Literatur
Skript wird in der Vorlesung ausgegeben

VDEh: Werkstoffkunde Stahl, Bd. 1: Grundlagen, Springer-Verlag, 1984

H.-J. Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, Deutscher Verlag Grundstoffindustrie, 1977

H.K.D.H. Badeshia, R.W.K. Honeycombe, Steels - Microstructure and Properties, CIMA Publishing, 3. Auflage, 2006

V. Schulze: Modern Mechanical Surface Treatments, Wiley, Weinheim, 2005

Lehrveranstaltung: Ten lectures on turbulence [2189904]

Koordinatoren: I. Otic
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung; Dauer: 20 Minuten

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen

- Undergraduate statistics and probability theory. Graduate-level fluid mechanics.

Lernziele
At the completion of this course, students
- are able to understand fundamentals of statistical fluid mechanics, turbulence theory and turbulence modelling
- are able to derive RANS and LES transport equations
- get working knowledge of modelling techniques that can be used for solving engineering heat and mass transfer problems.

Inhalt
Die Vorlesung zielt hierbei auf die Vermittlung von Grundlagen der Turbulenz Theorie und deren Modellierung ab. Beginnend von physikalischen Phänomenen werden beschreibende Gleichungen zur quantitativen und statistischen Beschreibung eingeführt. Ebenso wird ein Überblick der rechnergestützten Methoden turbulenter Strömungen sowie der Turbulenzmodellierung gegeben. Die Übungen sind integraler Teil der Vorlesung.

Literatur
Reference texts:
- Lecture Notes
- Presentation slides
Recommended Books:
- Pope, S. B.: Turbulent Flows. Cambridge University Press , 2003.
- Hinze J. O.: Turbulence. McGraw-Hill, 1975.

Lehrveranstaltung: Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe [2194650]

Koordinatoren: A. Möslang, J. Reiser
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (20 min)

Bedingungen
Werkstoffkunde I

Empfehlungen
keine

Lernziele
Fortgeschrittene Funktions- und Strukturwerkstoffe für thermisch oder neutronisch hochbelastete Systeme. Behandelt werden Eigenschaftsprofile, Anwendung und analytische Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, Mikrostruktur und Werkstoffkennwerten.

Inhalt
- Einführung und Grundlagen
- metallische und keramische Festkörperstrukturen
- Materietransport und Umwandlung in festem Zustand
- Werkstoffverhalten bei hohen Wärmeflüssen
- Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Teilchen und kondensierter Materie
- Nanoskalige Modellierung von schädigungsrelevanten Eigenschaften
- Moderne Untersuchungsmethoden mit Teilchenstrahlen
- Hochwarmfeste Stähle
- nanoskalige, oxiddispersionsgehärtete Legierungen
- Superlegierungen
- Refraktäre Legierungen und Laminate
- Faserverstärkte Strukturkeramiken
- leichte, hochfeste Berylliumlegierungen
- Oxide und Funktionswerkstoffe
- Verbindungstechnologien
- Strategien der Werkstoffentwicklung
- Anwendungen für Fusion, Nuklear, Großbeschleuniger und konzentrierende Solarthermie

Literatur
Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgabenblätter

Lehrveranstaltung: Thermische Solarenergie [2169472]

Koordinatoren: R. Stieglitz
Teil folgender Module: SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 25 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
wüschendswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik
Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde, Energietechnik und Strömungsmechanik

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 Verknüfpung 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, Wir-kungsgrad, 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, Koste
Solare Klimatisierung: Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

Medien
Präsentation ergänzt durch Ausdrucke

Literatur
Bereitstellung des Sudienmaterials 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. 436)[SP_24_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[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. 436)[SP_24_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Empfohlen in Kombination 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,Entwicklungs-
tendenzen bei Turbomaschinen

Vergleich Turbine - Verdichter

Zusammenfassende Betrachtung der Verluste

Berechnungsgrundlagen und Korelationsansätze 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. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen
Kenntnisse aus der Vorlesung “Festkörperreaktionen, Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion” (Franke) sind zu empfehlen.

Empfehlungen

- Grundvorlesungen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Grundvorlesungen in Mathematik
- Vorlesung Physik oder 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: Thermofluiddynamik [2189423]

Koordinatoren: S. Ruck
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung

Bedingungen
keine

Lernziele
Das Lernziel der Vorlesung ist die Vermittlung grundlegender und fachspezifischer Zusammenhänge des turbulenten Impuls- und Energietransports wie sie in energietechnischen Komponenten auftreten. Die Basis bilden hierbei Transportvorgänge von turbulenten Strömungen und deren mathematische Formulierung (in energietechnischen Anlagen). Im Mittelpunkt steht die Beschreibung des konvektiven Wärmetransports bei wärme- und energietechnischen Komponenten. Ein Kernelement bildet dabei der Transfer von analytischen Modellen in „state-of-the-art“ Berechnungswerkzeuge, wie sie im Ingenieuralltag zum Einsatz kommen, sowie deren Validierung mit Hilfe experimenteller Messverfahren. Neben den übergeordneten Zielsetzungen sind die Studenten in der Lage, (a) Differentialgleichungen für thermofluiddynamische Prozesse aufzustellen und dies mit dimensionslosen Kennzahlen zu beschreiben, (b) eine entsprechende ingenieurtechnische Fragestellung in ein adäquates Modell zu überführen, (c) Analogien und Korrelationen für den konvektiven Wärmetransport zu entwickeln, (d) anwendungsanpasste Modelle zur Simulation für thermofluiddynamische Transportvorgänge auszuwählen und (e) geeignete skalierte Experimente und deren Instrumentierung zum Nachweis der erzielten Rechenergebnisse zu entwickeln. Ein letztes Augenmerk bilden Strategien zur problemangepassten Analyse und Bewertung numerischer und experimenteller Ergebnisse.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen laminarer und turbulenter Transportvorgänge (wie sie in energietechnischen Komponenten auftreten) in der Thermofluiddynamik für mathematische Modellierungen und experimentelle Untersuchungen. Nach Einführung thermofluiddynamischer Grundbegriffe und Grundgleichungen von Strömungen mit Wärmeübergang, werden die beschreibenden Kennzahlen für erzwungene und freie Konvektion abgeleitet sowie deren Einfluss auf thermische Strömungsvorgänge diskutiert. Die für eine mathematische Beschreibung von turbulenten Strömungen zur Verfügung stehenden statistischen Methoden sowie die hieraus entstehenden Transportgleichungen werden näher erläutert und Möglichkeiten der statistischen Analyse und Auswertung diskutiert.
Das Verhalten von Strömungen in Wandnähe spielt für die Beschreibung der Thermofluiddynamik in wärmetechnischen Anwendungen eine entscheidende Rolle. Hierfür werden aufbauend auf den thermischen Grenzschichtgleichungen, die Strömungs- und Temperaturwandgesetzte wie sie in „state-of-the-art“-Modellen von Berechnungswerkzeugen im Ingenieuralltag zum Einsatz kommen, vorgestellt und eingehend diskutiert; in der Praxis gängige Wirbelviskositätsmodelle sowie skalenauflösende Ansätze werden vorgestellt und die Besonderheiten beim Einsatz unterschiedlicher Wärmeträgermedien aufgezeigt. Mit Hilfe von Näherungsverfahren werden Analogien und Gebrauchsformeln zur ingenieurstechnischen Beschreibung des konvektiven Wärmeübergangs bei Umströmung und Durchströmung hergeleitet, wie sie auch heute noch bei der Auslegung von Wärmetauschern Anwendung finden. Darüber hinaus werden Design-Methoden zur Wärmeübertragungssteigerung aufgezeigt und anhand von Beispielen verdeutlicht.
Zuletzt werden Verfahren und Strategien numerischer und experimenteller Methoden der Thermofluiddynamik im F&E Prozess erklärt und an der Entwicklung von wärmetechnischen Komponenten verdeutlicht.
Wesentliche Inhalte

- Grundgleichungen der Thermofluiddynamik
- Kennzahlen der Thermofluiddynamik
- Statistische Modellierung und Auswertung thermischer Strömungen

- Thermische Grenzschichtgleichungen
- Geschwindigkeits- und Temperaturgesetze in Grenzschichten (als Grundlage konvektiver Wärmeübertragungsanalogien)
- Konvektive Wärmeübertragung bei Umströmung und Durchströmung
- Wärmeübertragungsanalogien (Prandtl-, von Kárman, Martinelli,. . .)
- Methoden der Wärmeübertragungssteigerung

Strategien und Methoden experimenteller und numerischer thermofluiddynamischer Untersuchungen im F&E Prozess

Literatur
Literaturlisten und Angabe von Fachliteratur werden jeweils in den Vorlesungen genannt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden online unter http://ilias.studium.kit.edu zu Verfügung gestellt. Handout mit Übungsaufgaben für ausgewählte Themengebiete in den jeweiligen Vorlesungen.

Lehrveranstaltung: Thin film and small-scale mechanical behavior [2178123]

Koordinatoren: P. Gruber, D. Weygand, C. Brandl
Teil folgender Module: SP 56: Advanced Materials Modelling (S. 472)[SP_56_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen in Werkstoffkunde, Physik und Mathematik

Lernziele
Die Studierenden können Größen- und Skalierungseffekte in Mikro- und Nanosystemen benennen und verstehen. Sie können das mechanische Verhalten von nano- und mikrostrukturierten Materialien beschreiben und die Ursachen für die Unterschiede im Vergleich zum klassischen Materialverhalten analysieren und erklären. Sie sind in der Lage geeignete Herstellungsverfahren, experimentelle Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze für nano- und mikrostrukturierte Materialien zu erläutern.

Inhalt
1. Einleitung: Anwendungen und Eigenschaften von Nano- und Mikrosystemen
2. Physikalische Skalierungs- und Größeneffekte
3. Grundlagen: Versetzungsplastizität und Mikrostruktur
4. Dünne Schichten
5. Gradientenplastizität
6. Mikro- und Nanoproben: Nanodrähte, Mikrosäulen, Mikrobalken
7. Nanokristalline Materialien
8. Mulitlagensysteme

Medien
Vorlesungsfolien

Literatur
1. M. Ohring: „The Materials Science of Thin Films“, Academic Press, 1992
2. L.B. Freund and S. Suresh: „Thin Film Materials“

Lehrveranstaltung: Traktoren [2113080]

Koordinatoren: M. Kremmer, M. Scherer
Teil folgender Module: SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird nur nach dem Wintersemester angeboten und kann auch nur in diesem Prüfungszeitraum wiederholt werden.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Allgemeine Grundkenntnisse des Maschinenbaus

Lernziele
Nach erfolgreicher Teilnahme kennen die Studierenden:

- wichtige Problemstellungen landtechnischer Entwicklungen
- Kundenanforderungen und deren Umsetzungsmöglichkeiten im Traktor
- Traktorentechnik in Breite und Tiefe

Inhalt
Traktoren werden im Hinblick auf Leistungsfähigkeit und Technik gerne unterschätzt. Kaum ein anderes Fahrzeug ist so vielseitig und mit soviel High-Tec ausgerüstet. Angefangen von elektronischen Helfern wie automatischen Spurführsystemen über das speziell angepasste Fahrwerk bis hin zum Antriebsstrang finden sich Traktoren auf vielen Gebieten als Technologieführer wieder.

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau eines Traktors und seiner Einsatzgebiete. Darüber hinaus werden historische Hintergründe, gesetzliche Randbedingungen, Entwicklungstrends, landwirtschaftliche Organisationen und der Entwicklungsprozeß selbst erläutert.

Im Einzelnen werden folgende Punkte behandelt:

- Landwirtschaftl. Organisationen/Gesetzl. Rahmenbedingungen
- Historie der Ackerschlepper
- Traktor Engineering
- Traktormechanik
- Fahrwerk
- Motoren
- Getriebe
- Geräteschnittstellen
- Hydraulik
- Räder und Reifen
- Kabine
- Elektrik und Elektronik

Literatur

- K.T. Renius: Traktoren - Technik und ihre Anwendung; DLG Verlag (Frankfurt), 1985
- E. Schilling: Landmaschinen - Lehr- und Handbuch für den Landmaschinenbau; Schilling-Verlag (Köln), 1960

Lehrveranstaltung: Tribologie [2181114]

Koordinatoren: M. Dienwiebel
Teil folgender Module: SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 47: Tribologie (S. 464)[SP_47_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung (ca. 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 tribologischen Kenngrößen beschreiben und zur Charakterisierung von Reibpaarungen anwenden
- geeignete Messmethoden für die skalenübergreifende Ermittlung von Oberflächenrauheit und –topographie auswählen und die ermittelten Kennwerte hinsichtlich ihre Wirkung auf das tribologische Verhalten interpretieren
- die wichtigsten Verfahren und deren physikalische Messprinzipien zur oberflächenanalytischen Charakterisierung tribologisch belasteter Wirkflächen erläutern

Inhalt

- Kapitel 1: Reibung
  Adhäsion, Geometrischer und realer Kontakt, Reibungsexperiment, Reibung und Kontaktfläche, Reibleistung, Tribologische Beanspruchung, Umwelteinflüsse, Tribologisches Lebensalter, Reibleistungsdichte, Kontaktmodelle, Simulation realer Kontakte, Rauheit
- Kapitel 2: Verschleiß
  plastisches Fließen, Fließen von Mikrorauheiten, Dissipationspfade, Mechanische Vermischung, Dynamik dritter Körper, Einlauf, Einlaufdynamik, Tangentiale Scherung
- Kapitel 3: Schmierung
  Stribeckkurve, Reibungsregimes (HD, EHD, Mischreibung), Ölarten, Additive, Ölanalytik, Feststoffschmierung
- Kapitel 4: Messtechnik
  Reibungsmessung, Tribometer, Leistungsumsatz, konventionelle Verschleißmessung, kontinuierliche Verschleißmessung (RNT)

- Kapitel 5: Rauheit
  Profilometrie, Profilkenngrößen, Messstrecken und -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. 436)[SP_24_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Thermische Turbomaschinen I+II

Lernziele
Die Studenten können:

- Sonderbauformen von Turbomaschinen, wie z. B. Radialmaschinen und Überschallverdichter beschreiben
- die Funktionsweise der Komponenten und Maschinen erklären und bewerten
- die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten interpretieren und anwenden
- Einzelkomponenten praxisgerecht auslegen

Inhalt
Die Vorlesung Turbinen- und Verdichterkonstruktion vertieft die in Thermische Turbomaschinen I+II vermittelten Kenntnisse.
Thermische Turbomaschinen, allgemeine Übersicht

Auslegung einer Turbomaschine, Auslegungskriterien und Entwicklungsablauf

Radialmaschinen

Überschallverdichter

Brennkammer

Mehrwellenanlagen

Literatur
Münzberg, H.G.: Gasturbinen - Betriebsverhalten und Optimierung, Springer Verlag, 1977

Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen, Bd. I-II, Springer Verlang, 1977, 1982

Lehrveranstaltung: Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke [2170478]

Koordinatoren: H. Bauer, A. Schulz
Teil folgender Module: SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studenten können:

- den Aufbau moderner Strahltriebwerke vergleichen
- den Betrieb moderner Strahltriebwerke analysieren
- die thermodynamischen und strömungsmechanischen Grundlagen von Flugtriebwerken anwenden
- die Hauptkomponenten Einlauf, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse erläutern und nach entsprechenden Kriterien auswählen
- Lösungsansätze zur Reduzierung von Schadstoffemissionen, Lärm und Brennstoffverbrauch beurteilen

Inhalt
Einführung, Flugantriebe und ihre Komponenten

Forderungen an Flugantriebe, Vortriebswirkungsgrad

Thermodynamische und gasdynamische Grundlagen, Aus-legungsrechnung, Schubtriebwerk

Komponenten von luftsaugenden Triebwerken

Auslegung und Projektierung von Flugtriebwerken

Konstruktive Gestaltung des Trieb-werkes und seine Komponenten, ausgewählte Kapitel und aktuelle Entwicklung

Literatur
Hagen, H.: Fluggasturbinen und ihre Leistungen, G. Braun Verlag, 1982
Hünnecke, K.: Flugtriebwerke, ihre Technik und Funktion, Motorbuch Verlag, 1993
Saravanamuttoo, H.; Rogers, G.; Cohen, H.: Gas Turbine Theory, 5th Ed., 04/2001
Rolls-Royce: The Jet Engine, ISBN:0902121235, 2005

Lehrveranstaltung: Umformtechnik [2150681]

Koordinatoren: T. Herlan
Teil folgender Module: SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden

- können die Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen der Umformtechnik in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung wiedergeben.
- können die Unterschiede der Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen anhand konkreter Beispiele verdeutlichen sowie diese hinsichtlich ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall analysieren und beurteilen.
- sind darüber hinaus in der Lage, das erarbeitete Wissen auf andere umformtechnische Fragestellungen zu übertragen und anzuwenden.

Inhalt
Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den Verfahren der Massivumformung (Schmieden, Fließpressen, Walzen) und auf den Verfahren der Blechumformung (Karosserieziehen, Tiefziehen, Streckziehen). Dazu gehört auch die systematische Behandlung der zugehörigen Werkzeugmaschinen der Umformtechnik und der entsprechenden Werkzeugtechnologie.
Aspekte der Tribologie sowie werkstoffkundliche Grundlagen und Aspekte der Fertigungsplanung werden ebenfalls kurz erläutert. Die Plastizitätstheorie wird im erforderlichen Umfang vorgestellt, um Verfahren der numerischen Simulation und der FEM-Berechnung von Umformprozessen oder der Werkzeugauslegung verständlich präsentieren zu können. Die Vorlesung wird mit Musterteilen aus der umformtechnischen Fertigung vergegenständlicht.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und Grundlagen
- Warmumformung
- Umformmaschinen
- Werkzeuge
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie
- Tribologie
- Blechumformung
- Fließpressen
- Numerische Simulation

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

Literatur
Vorlesungsskript

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Vakuumtechnik und Tritiumbrennstoffkreislauf [2190499]

Koordinatoren: C. Day, B. Bornschein
Teil folgender Module: SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, 20 Minuten, ganzjährig

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Kenntnisse der Vorlesung “Fusionstechnologie A”

Lernziele
Die Studierenden haben das nötige Verständnis, um Anlagen für den Tritiumbetrieb auszulegen. Sie verstehen die verfahrenstechnischen Schritte in der Tritiumanlage eines Fusionsreaktors zur Prozessierung und Aufreinigung von tritiumhaltigem Abgas aus dem Fusionsreaktor. Sie verstehen die Grundlagen der Vakuumphysik und können Vakuumpumpen richtig auswählen.

Inhalt
Einleitung
Tritiumhandhabung
Technologien in der Tritiumanlage eines Reaktors
Tritium und seine Erbrütung
Grundlagen der Vakuumtechnik
Vakuumsysteme in der Fusion
Materiezufuhr in die Plasmakammer
Der Brennstoffkreislauf von ITER und DEMO

Medien
Folien zur Vorlesung: verfügbar unter ILIAS

Lehrveranstaltung: Verbrennungsdiagnostik [2167048]

Koordinatoren: R. Schießl, U. Maas
Teil folgender Module: SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

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

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Nach dieser Veranstaltung können die Teilnehmer:

- die besonderen Anforderungen, welche von Verbrennungsprozessen an diagnostische Verfahren gestellt werden identifizieren
- die physikalischen Grundlagen diagnostischer Methoden, insbesondere Laserdiagnostischer Methoden, erklären.
- Potentiale und Limitierungen verschiedener diagnostischer Verfahren für Verbrennungsprozesse bewerten

Inhalt
Diagnostische Methoden: Laserinduzierte Fluoresenz, Rayleigh-Streuung, Raman-Streuung, Chemolumineszenz.
Reduzierte Beschreibung von Verbrennungsprozssen und Messungen.
Diskussion der Potentiale und Limitierungen spezieller Techniken in verschiedenen Verbrennungssystemen.

Literatur
Skriptum zur Vorlesung
A.C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species,
Abacus Press, 2nd ed. (1996)
W. Demtröder, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation,
Springer, 3rd ed., 2003
Hollas J.M. Modern Spectroscopy, Wiley, 3rd ed., 1996
K. Kohse-Höinghaus, J. B. Jeffries (ed.), Applied Combustion Diagnostics,
Taylor and Francis
Atkins P., Paula, J., Physical Chemistry, 8th ed., Oxford University Press,
2006

Lehrveranstaltung: Verbrennungsmotoren I [2133113]

Koordinatoren: H. Kubach, T. Koch
Teil folgender Module: SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach], SP 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	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: Verbrennungsmotoren II [2134151]

Koordinatoren: H. Kubach, T. Koch
Teil folgender Module: SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündliche Prüfung, Dauer 25 Minuten, keine Hilfsmittel

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen des Verbrennungsmotors I hilfreich

Lernziele
Die Studenten vertiefen und ergänzen das Wissen aus der Basisvorlesung Verbrennungsmotoren A. Sie können Konstruktionselemente, Entwicklungswerkzeugen und die neusten Entwicklungstrends benennen und erklären. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Antriebskonzepte zu analysieren und zu beurteilen.

Inhalt
Kennfelder
Abgasemissionen
Abgasnachbehandlung
Transienter Motorbetrieb
Airmanagement
Applikation
Elektrifizierung und Alternative Antriebskonzepte

Medien
Folien, Skript

Lehrveranstaltung: Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge [2138336]

Koordinatoren: C. Stiller, M. Werling
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (S. 425)[SP_12_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_mach], SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (S. 452)[SP_34_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 44: Technische Logistik (S. 461)[SP_44_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 18: Informationstechnik (S. 429)[SP_18_mach], SP 22: Kognitive Technische Systeme (S. 433)[SP_22_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 Fahrzeugverhalten ab und wirken dadurch Störungen, wie variablen Kraftschlussbeiwerten entgegen.
Zunehmend verfügen Fahrzeuge über umfeldwahrnehmende Sensorsysteme (Radar, Lidar, Video). Dadurch wird es Automobilen künftig möglich, der Umgebung angepasstes ïntelligentes' Verhalten zu generieren und regelungstechnisch umzusetzen. Erste so genannte Fahrerassistenzsysteme
konnten bereits respektierliche 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 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 02: Antriebssysteme (S. 417)[SP_02_mach], SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (S. 460)[SP_43_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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. 425)[SP_12_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung. Diese wird nach Absprache mit dem Dozenten im Wintersemester angeboten.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden ...

- sind in der Lage, die Grundbegriffe einer Verzahnung zu beschreiben und können die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Zahnrad- und Verzahnungstheorie erläutern.
- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren und deren Maschinentechniken 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, Maschinentechniken, 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 Zahnrädern eingegangen. Abgerundet werden die Inhalte anhand anschaulicher Musterteile, aktuelle Entwicklungen aus dem Bereich der Forschung und einer Kursexkursion zu einem zahnradfertigenden Unternehmen.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Anwendungsbeispiele
- Grundlagen der Verzahnungsgeometrie
- Notwendigkeit von Getrieben
- Verfahren zur Weichbearbeitung
- Härteverfahren

- Verfahren zur Hartbearbeitung
- Verfahren zur Herstellung von Kegelrädern
- Messen und Prüfen
- Herstellen von Getriebebauteilen
- Sonderverzahnungen

Medien
Vorlesungsfolien zur Veranstaltung werden über ilias (https://ilias.studium.kit.edu/) bereitgestellt.

Literatur
Vorlesungsfolien

Anmerkungen
Keine

Lehrveranstaltung: Virtual Engineering I [2121352]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Min. Für Masterstudierende Maschinenbau mit “SP 28: Lifecycle Engineering” erfolgt diese Kernfachprüfung mündliche 20 Min.

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Keine.

Lernziele
Die Studierenden können:

- die grundlegenden Methoden des Virtual Engineering und die typischen Problemstellungen bei der Produktentstehung bennen und erläutern.
- die Methoden und Problemstellungen den entsprechenden Phasen des Produktlebenszyklus zuordnen und die notwendigen Schnittstellen ableiten.
- die geeignete IT-Systeme für vorgegebene Problemstellungen auswählen und deren Tauglichkeit für die Unterstützung des Managementansatzes PLM bewerten.
- CAD/CAx/PLM-Systeme anhand einfacher Übungsbeispiele anwenden.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt die Informationstechnischen Aspekte und Zusammenhänge der Virtuellen Produktentstehung. Im Mittelpunkt stehen die verwendeten IT-Systeme zur Unterstützung der Prozesskette des Virtual Engineerings:

- Product Lifecycle Management ist ein Ansatz der Verwaltung von produktbezogenen Daten und Informationen über den gesamten Lebenszyklus hinweg, von der Konzeptphase bis zur Demontage und zum Recycling.
- CAx-Systeme ermöglichen die Modellierung des digitalen Produktes im Hinblick auf die Planung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Wartung.
- Validierungssysteme ermöglichen die Überprüfung der Konstruktion im Hinblick auf Statik, Dynamik, Fertigung und Montage.

Ziel der Vorlesung ist es, die Verknüpfung von Konstruktions- und Validierungstätigkeiten unter Nutzung Virtueller Prototypen und VR/AR-Visualisierungstechniken in Verbindung mit PDM/PLM-Systemen zu verdeutlichen. Ergänzt wird dies durch Einführungen in die jeweiligen Systeme anhand praxisbezogener Aufgaben.

Literatur
Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung: Virtual Engineering II [2122378]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Min. Für Masterstudierende Maschinenbau mit “SP 28: Lifecycle Engineering” erfolgt diese Kernfachprüfung mündliche 20 Min.

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 bennenen 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 Engineering Praktikum [2123350]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_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.
- Lösungansätze einer komplexen Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Methoden konzipieren und unter Berücksichtigung des Stands der Technik im Team umsetzen.
- Die Lösungsqualität von Teilschritte durch Monitoring Methoden ermitteln.
- unter Berücksichtigung vorgegebener Schnittstellen in kleinen Gruppen Teilaufgaben innerhalb eines bestimmten Arbeitspaketes lösen und anschließend in ein vollständiges Endprodukt zusammenzuführen.

Inhalt
Das Lehrveranstaltung 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

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

Anmerkungen
Teilnehmerzahl begrenzt. Es findet ein Auswahlverfahren statt.

Lehrveranstaltung: Virtual Reality Praktikum [2123375]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 40: Robotik (S. 456)[SP_40_mach], SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (S. 441)[SP_27_mach], SP 31: Mechatronik (S. 446)[SP_31_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: Virtuelle Lernfabrik 4.X [2123351]

Koordinatoren: J. Ovtcharova
Teil folgender Module: SP 28: Lifecycle Engineering (S. 442)[SP_28_mach]

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

Erfolgskontrolle
Prüfungsleistung anderer Art (benotet), Durchführung siehe Homepage.

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Studierende können:

- Die Konzepte und IT Werkzeuge der virtuellen Realität für die Unterstützung der Produktentwicklung und Produktionsplanung anwenden.
- Die Anforderungen des Einsatzes von virtueller Realität im Produktentstehungsprozess in einem interdisziplinären Team beschreiben.
- Die aus virtuellen Validierungsmethoden gewonnen Erkenntnisse auf den Produktentwicklungsprozess anwenden und Optimierungen in der Produktionsplanung durchführen.

Inhalt
Die Studierenden lernen die Grundlagen von Ingenieursanwendungen der virtuellen Realität. Die Lernfabrik ermöglicht den Studierenden, wie in einem Startup, den Produktentstehungsprozess, vom Produktkonzept bis zur Fertigung, zu erleben. Theoretische Einführung und Übungen in VR (Hardware, Software, Anwendungen). Selbständige Projektarbeit im Bereich der Virtuellen Realität, insbesondere für die virtuelle Produktentwicklung und Fertigungsplanung.

Medien
Stereoskopische Projektionen im MR- und VR-Labor des Lifecycle Engineering Solutions Center (LESC), 15 Rechner, Beamer

Literatur
Vorträge, Übungsunterlagen, Anleitungen, Bücher für selbständige Arbeit.

Lehrveranstaltung: Wärmepumpen [2166534]

Koordinatoren: H. Wirbser, U. Maas
Teil folgender Module: SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach], SP 45: Technische Thermodynamik (S. 462)[SP_45_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich
Dauer: 30 Min.

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Durch die Teilnahme an der Veranstaltung können Studierende:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen erläutern.
- unterschiedliche Typen von Wärmepunmpen beschreiben.
- ableiten welche energiepolitischen Anforderungen an diese Systeme gestellt werden.
- die Vor- und Nachteile von Wärmepumpen als Heizsysteme beurteilen.

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, die Wärmepumpe als mögliches Heizsystem für kleinere und mittlere Anlagen darzustellen und die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Dazu werden nach der Betrachtung der Energiesituation und den sich daraus ergebenden energiepolitischen Forderungen die verschiedenen Aspekte der Wärmepumpe erläutert. Dabei wird z.B. auf Anforderungen an die Wärmequellen, auf die einzelnen Komponenten einer Wärmepumpe und auf verschiedene Wärmepumpentypen eingegangen. Umweltaspekte und Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit werden ebenfalls betrachtet. Erörtert wird auch die Koppelung von Wärmepumpen mit Wärmespeichern für Heizsysteme.

Literatur
Vorlesungsunterlagen
Bach, K.: Wärmepumpen, Bd. 26 Kontakt und Studium, Lexika Verlag, 1979
Kirn, H., Hadenfeldt, H.: Wärmepumpen, Bd. 1: Einführung und Grundlagen, Verlag C. F. Müller, 1987
von Cube, H.L.: Lehrbuch der Kältetechnik, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1975.
von Cube, H.L., Steimle,F.: Wärmepumpen, Grunglagen und Praxis VDI-Verlag, Düsseldorf, 1978.

Lehrveranstaltung: Wasserstofftechnologie [2170495]

Koordinatoren: T. Jordan
Teil folgender Module: SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich
Duration: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Lernziele
Die Vorlesung behandelt das Querschnittsthema: Wasserstoff als Energieträger. Nach erfolgreicher Teilnahme können die Studierenden die technologischen Grundlagen einer Wasserstoff-Energiewirtschaft wiedergeben und sie zur Objektivierung der Idee einer Wasserstoffwirtschaft einsetzen.
Sie können die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften von Wasserstoff nennen und thermodynamische Zusammenhänge zum Berechnen von Effizienzen einsetzen. Die etablierten und zukünftigen Verfahren zur Herstellung, Verteilung, Speicherung von Wasserstoff können sie aufführen, vergleichen und bewerten. Die Vor- und Nachteile der Anwendung von Wasserstoff in einer konventionelle Verbrennung gegenüber der Nutzung in Brennstoffzellen können die Studierenden erläutern. Insbesondere können sie die besonderen Sicherheitsaspekte im Vergleich mit konventionellen Energieträgern beschreiben und Massnahmen zur Risikominderung objektiv beurteilen.

Inhalt
Grundlagen
Produktion
Transport und Speicherung
Anwendung
Sicherheitsaspekte

Literatur
Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
Hydrogen and Fuel Cells, Ed. S. Stolten, Wiley-VCH, 2010, ISBN 978-3-527-32711-9

Lehrveranstaltung: Wellenausbreitung [2161219]

Koordinatoren: W. Seemann
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 60: Schwingungslehre (S. 476)[SP_60_mach], SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (S. 424)[SP_11_mach], SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündlich

30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

keine Hilfsmittel

Bedingungen
Technische Schwingungslehre

Lernziele
Die Vorlesung soll eine Einführung in Wellenausbreitungsvorgänge der Mechanik geben. Dies umfasst sowohl Wellen in eindimensionalen Kontinua wie Saiten, Balken, Stäbe als auch Wellen in mehrdimensionalen Kontinua. Dabei werden auch Anfangswertprobleme behandelt. Grundlegende Begriffe wie Wellenausbreitungsgeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit oder Dispersion werden erklärt. Anhand der Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten werden physikalische Grenzen von Sturkturmodellen (z.B. Balkenmodellen) gezeigt. Darüber hinaus werden auch Oberflächenwellen und Schallwellen behandelt.

Inhalt
Wellenausbreitung in Saiten und Stäben, d'Alembertsche Lösung, Anfangswertproblem, Randbedingungen, Zwangserregung am Rande, Energietransport, Wellenausbreitung in Balken, Euler-Bernoulli-Balken, Gruppengeschwindigkeit, Balken mit unstetigem Querschnitt, Reflextion und Transmission, Timoshenko-Balken, Wellenausbreitung in Membran und Platten, Schallwellen, Reflexion und Brechung, Kugelwellen, s- und p-Wellen in elastischen Körpern, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Oberflächenwellen

Literatur
P. Hagedorn and A. Dasgupta: Vibration and waves in continuous mechanical systems, Wiley, 2007.

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik [2174586]

Koordinatoren: J. Gibmeier
Teil folgender Module: SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung und einer mündlichen Prüfung (ca. 25 Minuten).
Die erfolgreiche Teilnahme an Übungen zu Werkstoffanalytik ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung Werkstoffanalytik.

Bedingungen
Die erfolgreiche Teilnahme an Übungen zu Werkstoffanalytik ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung Werkstoffanalytik.

Lernziele
Die Studierenden haben Grundkenntnisse über werkstoffanalytische Verfahren. Sie besitzen ein grundsätzliches Verständnis, diese Grundkenntnisse auf ingenieurswissenschaftliche Fragestellungen zu übertragen. Darüber hinaus 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 (z.B. EELS)
- Spektroskopische Methoden (z.B. EDX/WDX)

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 25: Leichtbau (S. 437)[SP_25_mach], SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (S. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Bedingungen
keine

Empfehlungen
Werkstoffkunde I/II

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage die in verschiedenen Leichtbauwerkstoffen grundsätzlich wirkenden, festigkeits- und steifigkeitssteigernden Mechanismen zu beschreiben und die zu Grunde liegenden werkstoffkundlichen Aspekte vor dem Hintergrund des Werkstoffleichtbaus zu erklären.

Inhalt
Einführung
Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte des Leichtbaus
Aluminiumbasislegierungen
Aluminiumknetlegierungen
Aluminiumgusslegierungen
Magnesiumbasislegierungen
Magnesiumknetlegierungen
Magnesiumgusslegierungen
Titanbasislegierungen
Titanknetlegierungen
Titangusslegierungen
Hochfeste Stähle
Hochfeste Baustähle
Vergütungsstähle, pressgehärtete Stähle
Aushärtbare Stähle
Verbundwerkstoffe, insbesondere mit polymerer Matrix
Matrixsysteme
Verstärkungswerkstoffe
Grundlagen der Verbundmechanik
Hybride Werkstoffsysteme
Sonderwerkstoffe des Leichtbaus
Berylliumlegierungen
Metallische Gläser
Anwendungen

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. 439)[SP_26_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	5	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung, ca. 35 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_3C; Auswirkungen von Legierungselementen auf Eigenschaften von Fe-C-Legierungen; Nichtgleichgewichtsgefüge; mehrkomponentige Eisenbasislegierungen; Wärmebehandlungsverfahren; Härten und Anlassen von Stählen.

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. 439)[SP_26_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach], SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle
Mündliche Prüfung ca. 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. Molekulardynamik
7. Diskrete Versetzungsdynamik
8. Kontinuumsbeschreibung von Versetzungen

Literatur

1. D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
2. W. Cai and W. Nix, Imperfections in Crystalline Solids, Cambridge University Press, 2016
3. J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
4. J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
5. V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
6. A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

Lehrveranstaltung: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [2149902]

Koordinatoren: J. Fleischer
Teil folgender Module: SP 04: Automatisierungstechnik (S. 419)[SP_04_mach], SP 10: Entwicklung und Konstruktion (S. 422)[SP_10_mach], SP 39: Produktionstechnik (S. 454)[SP_39_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

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

Bedingungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Lernziele
Die Studierenden ...

- sind in der Lage, den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungsgeräten zu beurteilen und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften sowie ihres Aufbaus zu unterscheiden,
- können die wesentlichen Elemente der Werkzeugmaschine (Gestell, Hauptspindel, Vorschubachsen, Periphere Einrichtungen, Steuerung und Regelung) beschreiben und erörtern,
- sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten einer Werkzeugmaschine auszuwählen und auszulegen,
- sind befähigt, Werkzeugmaschinen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien auszuwählen und zu beurteilen.

Inhalt
Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau, den Einsatz sowie die Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik. Im Rahmen der Vorlesung wird ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung und Beurteilung von Werkzeugmaschinen vermittelt. Zunächst werden die wesentlichen Komponenten der Werkzeugmaschinen systematisch erläutert und deren Auslegungsprinzipien sowie die ganzheitliche Werkzeugmaschinenauslegung erörtert. Im Anschluss daran werden der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen anhand von Beispielmaschinen aufgezeigt. Anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung und der industriellen Anwendung werden neuste Entwicklungen thematisiert, insbesondere bei der Umsetzung von Industrie 4.0.
Die Themen im Einzelnen sind:

- Gestelle und Gestellbauteile
- Vorschubachsen
- Hauptantriebe und Hauptspindeln
- Periphere Einrichtungen
- Steuerungen und Regelung
- Messtechnische Beurteilung und Maschinenabnahme
- Prozessüberwachung
- Instandhaltung von Werkzeugmaschinen
- Sicherheitstechnische Beurteilung von
- Werkzeugmaschinen
- 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 15: Grundlagen der Energietechnik (S. 427)[SP_15_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 55: Gebäudeenergietechnik (S. 471)[SP_55_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[SP_24_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 unter „Studium und Lehre“ zum Download.
Aktuelle Buchtitel oder Internetseiten werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrveranstaltung: Wirbeldynamik [2153438]

Koordinatoren: J. Kriegseis
Teil folgender Module: SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach], SP 46: Thermische Turbomaschinen (S. 463)[SP_46_mach], SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (S. 436)[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 verschiender 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, Cambrigde University Press, 1992

Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]

Koordinatoren: D. Weygand, P. Gumbsch
Teil folgender Module: SP 30: Angewandte Mechanik (S. 445)[SP_30_mach], SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (S. 465)[SP_49_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
Schriftliche Prüfung 90 Minutes

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

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

Lehrveranstaltung: Zündsysteme [2133125]

Koordinatoren: O. Toedter
Teil folgender Module: SP 01: Advanced Mechatronics (S. 415)[SP_01_mach], SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (S. 473)[SP_58_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

Lehrveranstaltung: Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang [2169470]

Koordinatoren: T. Schulenberg, M. Wörner
Teil folgender Module: SP 21: Kerntechnik (S. 432)[SP_21_mach], SP 53: Fusionstechnologie (S. 469)[SP_53_mach], SP 23: Kraftwerkstechnik (S. 434)[SP_23_mach], SP 41: Strömungsmechanik (S. 458)[SP_41_mach]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle
mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen
Keine.

Empfehlungen
Grundlagen der Strömungsmechanik und der Thermodynamik werden vorausgesetzt.

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, das Auftreten von Zweiphasenströmungen mit Wärmeübergang bei Dampferzeugern und Kondensatoren (z.B. von Kraftwerken oder Kältenanlagen) zu beschreiben. Sie können auftretende Strömungsformen und -übergänge erklären und Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung anwenden. Die Studierenden können die charakteristischen Vorgänge verschiedener Anwendungsbeispiele (z.B. Druckverlust in Rohrleitungen, Behältersieden, Sieden unter Zwangskonvektion, Kondensation) erläutern und sind in der Lage, Instabilitäten von Zweiphasenströmungen zu analysieren.

Inhalt

- Beispiele für technische Anwendungen
- Definition und Mittelungen von Zweiphasenströmungen
- Strömungsformen und -übergänge
- Modelle zur Berechnung einer Zweiphasenströmung
- Druckverlust in Rohrleitungen
- Behältersieden
- Sieden unter Zwangskonvektion
- Kondensation
- Instabilitäten von Zweiphasenströmungen

Medien
Power Point Vorträge
Excel Berechnungen

Literatur
Vorlesungsskript

Karlsruher Institut für Technologie

Universität des Landes Baden-Württemberg und
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

Amtliche Bekanntmachung

2015 **Ausgegeben Karlsruhe, den 06. August 2015** **Nr. 61**

I n h a l t **Seite**

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Maschinenbau **366**

366

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang 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 Masterstudiengang 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 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 Masterarbeit

§ 15 Zusatzleistungen

§ 16 Prüfungsausschuss

§ 17 Prüfende und Beisitzende

§ 18 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

367

II. Masterprüfung

§ 19 Umfang und Art der Masterprüfung

§ 20 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

§ 21 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

III. Schlussbestimmungen

§ 22 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 23 Aberkennung des Mastergrades

§ 24 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 26 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

368

Präambel

Das KIT hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses 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 Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang Maschinenbau am KIT.

§ 2 Ziel des Studiums, Akademischer Grad

(1) Im konsekutiven Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft, verbreitert, erweitert oder ergänzt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

(2) Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science (M.Sc.)“ für den Masterstudiengang Maschinenbau verliehen.

§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester.

(2) 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 § 19 festgelegt. Näheres beschreibt das Modulhandbuch.

(3) 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.

(4) Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 120 Leistungspunkte.

(5) Lehrveranstaltungen können nach vorheriger Ankündigung auch in englischer Sprache angeboten werden, sofern es deutschsprachige Wahlmöglichkeiten gibt.

§ 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Die Masterprüfung 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 Masterprüfung 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 Masterarbeit 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 Masterstudiengang 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 Masterstudiengang 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 zu versagen, wenn die in Absatz 3 und 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind. Die Zulassung kann versagt werden, wenn die betreffende Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang am KIT erbracht wurde, der Zulassungsvoraussetzung für diesen Masterstudiengang gewesen ist. Dies gilt nicht für Mastervorzugsleistungen. Zu diesen ist eine Zulassung nach Maßgabe von Satz 1 ausdrücklich zu genehmigen.

§ 6 Durchführung von Erfolgskontrollen

(1) Erfolgskontrollen werden studienbegleitend, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach, durchgeführt.

370

(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. 4 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 der 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/r 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 einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

§ 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren

371

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 Betreuung zu gewährleisten, insbesondere ist die Erfolgskontrolle in Anwesenheit einer fachlich sachkundigen Person durchzuführen. 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.

372

(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 Masterprüfung, 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 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 Masterarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit ist ausgeschlossen.

§ 9 Verlust des Prüfungsanspruchs

Ist eine nach dieser Studien- und Prüfungsordnung erforderliche Studien- oder Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden oder eine Wiederholungsprüfung nach § 8 Abs. 6 nicht rechtzeitig erbracht oder die Masterprüfung bis zum Ende des Prüfungszeitraums des siebenten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch 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 Frist zu stellen.

§ 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 Masterarbeit 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 ausrei-

374

chend“ (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 Masterarbeit 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 von Studierenden 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 § 19 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.

375

§ 14 Modul Masterarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 74 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

(1 a) Dem Modul Masterarbeit sind 30 LP zugeordnet. Es besteht aus der Masterarbeit und einer Präsentation. Die Präsentation hat spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit zu erfolgen.

(2) Die Masterarbeit 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 § 17 Abs. 2 und 3 zur Vergabe des Themas berechtigen. Den Studierenden ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Soll die Masterarbeit außerhalb der KIT-Fakultät für Maschinenbau angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Die Masterarbeit 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 Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses.

(3) Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von dem Betreuer bzw. der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 4 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

(4) Die Masterarbeit 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 Masterarbeit entspricht 30 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Masterarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag des Studierenden kann der/die Prüfende genehmigen, dass die Masterarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.

(5) Bei der Abgabe der Masterarbeit 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 Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit 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 4 festgelegte Bearbeitungszeit auf Antrag der oder des Studierenden um höchstens drei Monate verlängern. Wird die Masterarbeit 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 Masterarbeit 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 Prüfungs-

ausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Masterarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit 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 Masterzeugnis 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.

§ 16 Prüfungsausschuss

(1) Für den Masterstudiengang Maschinenbau wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht 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 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 Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch das jeweilige Prüfungssekretariat unterstützt.

(3) Der 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 § 18 Absatz 1 Satz 1. Er berichtet der KIT-Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeiten 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.

§ 17 Prüfende und Beisitzende

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfenden. Er kann die Bestellung der/dem Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüfende sind Hochschullehrer/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.

§ 18 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 Masterstudiengang 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 Prüfungsausschuss. Im Rahmen der Feststellung, ob ein wesentlicher Unterschied im Sinne des Absatz 1 vorliegt, sind die zuständigen Fachvertreter/innen zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

II. Masterprüfung

§ 19 Umfang und Art der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Modulprüfungen nach Absatz 2 und 3 sowie der Modul Masterarbeit (§ 14).

(2) Es sind Modulprüfungen im Pflichtfach „Vertiefung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen“ im Umfang von 50 LP abzulegen.

Die Festlegung der zur Auswahl stehenden Module wird im Modulhandbuch getroffen.

(3) Im Wahlpflichtbereich ist ein Wahlpflichtfach im Umfang von 40 LP zu absolvieren. Zur Auswahl steht mindestens das Fach „Allgemeiner Maschinenbau“. Die Festlegung der weiteren zur Auswahl stehenden Fächer und der den Fächern zugeordneten Module wird im Modulhandbuch getroffen.

§ 20 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 19 genannten Modulprüfungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt der Fachnoten und dem Modul Masterarbeit.

(3) Haben Studierende die Masterarbeit mit der Note 1,0 und die Masterprüfung mit einem Durchschnitt von 1,2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

§ 21 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

(1) Über die Masterprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Masterurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Masterurkunde und Zeugnis soll nicht später als drei Monate nach Ablegen der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Masterurkunde und Masterzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Masterurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Diese Dokumente werden den Studierenden zusammen ausgehändigt. In der Masterurkunde wird die Verleihung des akademischen Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde 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 differenzier-

te 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 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 Masterurkunde, das Masterzeugnis und das Diploma Supplement, einschließlich des Transcript of Records, werden vom Studierendenservice des KIT ausgestellt.

III. Schlussbestimmungen

§ 22 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

Haben Studierende die Masterprüfung 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.

§ 23 Aberkennung des Mastergrades

(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 Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die/der 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 Masterprüfung 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 Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

(5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

(6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach § 36 Abs. 7 LHG.

380

§ 24 Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Nach Abschluss der Masterprüfung wird den Studierenden auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in das Prüfungsexemplar ihrer Masterarbeit, 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.

§ 25 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 Masterstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 79 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 54 vom 01. Oktober 2014), außer Kraft.

(3) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 79 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 54 vom 01. Oktober 2014), ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen auf Grundlage dieser Studien- und Prüfungsordnung letztmalig am 30. September 2020 ablegen.

(4) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau vom 28. Februar 2008 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 79 vom 09. September 2008), zuletzt geändert durch Satzung vom 24. September 2014 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 54 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 65, 478
Aerodynamik (Luftfahrt) 66, 479
Aerothermodynamik 67, 480
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik 68, 481
Aktuelle Themen der BioMEMS 483
Alternative Antriebe für Automobile 484
Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme 485
Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung 69, 486
Angewandte Werkstoffsimulation 70
Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen 71, 487
Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung 488
Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik . 489
Antriebssystemtechnik B: Stationäre Antriebssysteme 490
Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau 72, 491
Arbeitswissenschaft I: Ergonomie 73, 492
Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation 74, 493
Arbeitswissenschaft III: Empirische Forschungsmethoden 494
Atomistische Simulation und Molekulardynamik . 75, 495
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe 76, 496
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten 77, 497
Aufladung von Verbrennungsmotoren 498
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik 78, 499
Ausgewählte Anwendungen der Technischen Logistik - Projekt 500
Ausgewählte Kapitel der Optik und Mikrooptik für Maschinenbauer 79, 501
Ausgewählte Kapitel der Verbrennung 80, 502
Ausgewählte Probleme der angewandten Reaktorphysik mit Übungen 81, 503
Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen 82
Auslegung einer Gasturbinenkammer 504
Auslegung hochbelasteter Bauteile 83, 505
Auslegung mobiler Arbeitsmaschinen 84, 506
Auslegung und Optimierung von Fahrzeuggetrieben 85, 507
Automatisierte Produktionsanlagen 508
Automatisierungssysteme 86, 510

B

Bahnsystemtechnik 87, 511
Basics of Liberalised Energy Markets 88
Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung 512
Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren 89, 513
Bildgebende Verfahren in der Medizin I 514
Bildgebende Verfahren in der Medizin II 515
Bioelektrische Signale 516
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur 517
BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I 90, 518
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II 91, 519
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III 92, 520
BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin IV 93
Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler . 94, 521
Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe 522
BUS-Steuerungen 95, 523
Business Plan for Founders 524

C

CAD-Praktikum NX 525
CAE-Workshop 96, 526
CATIA für Fortgeschrittene 527
CFD in der Energietechnik 97, 528
CFD-Praktikum mit Open Foam 529
Chemical Fuels 98
Coal Fired Power Plants (Kohlekraftwerkstechnik) . . . 99, 531
Computational Homogenization on Digital Image Data 532
Computational Intelligence 100, 533

D

Das Arbeitsfeld des Ingenieurs 101
Datenanalyse für Ingenieure 103, 534
Der Betrieb von Kraftwerken in der Praxis 104, 535
Der Wertstrom im Industrieunternehmen - Am Beispiel der Wertschöpfungskette bei Bosch 105
Design Thinking 536
Design und Entwicklung eines MRT-Probenkopfes . . 537
Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme 106
Die Eisenbahn im Verkehrsmarkt 107, 538
Differenzenverfahren zur numerischen Lösung von thermischen und fluid-dynamischen Problemen 108, 539
Digital microstructure characterization and modeling 109
Digitale Regelungen 110, 540
Digitalisierung von Produkten, Diensten & Produktion 541
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung 111, 542
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen 112, 543

Do it
Do it
– Service-Learning für angehende Maschinenbauingenieure 113
Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs 114, 544

E

eEnergy: Markets, Services, Systems 545
Einführung in die Finite-Elemente-Methode 115, 547
Einführung in die Kernenergie 116, 548
Einführung in die Materialtheorie 117, 549
Einführung in die Mechatronik 118, 550
Einführung in die Mehrkörperdynamik 119, 551
Einführung in die Numerische Mechanik 120
Einführung in die numerische Strömungstechnik 552
Einführung in nichtlineare Schwingungen 121, 553
Electric Power Generation and Power Grid 122
Electric Power Transmission & Grid Control 123
Electrical Machines 124
Elektrische Schienenfahrzeuge 125, 554
Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure 126
Elemente und Systeme der Technischen Logistik . . 127, 555
Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt 128, 556
Energie- und Raumklimakonzepte 557
Energiebedarf von Gebäuden – Grundlagen und Anwendungen mit Übungen zur Gebäudesimulation 558
Energieeffiziente Intralogistiksysteme (mach und wiwi) 129, 559
Energiespeicher und Netzintegration 130, 561
Energiesysteme I - Regenerative Energien 132, 563
Energiesysteme II: Grundlagen der Reaktorphysik . 564
Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren 565
Entrepreneurship 566
Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik 567
Ermüdungsverhalten geschweißter Bauteile und Strukturen 133, 568
Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme 134, 569
Experimentelle Dynamik 570
Experimentelle Strömungsmechanik 135, 571
Experimentelles metallographisches Praktikum 136, 572
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen 573
Experimentiertechnik in der Thermo- und Fluiddynamik (ETTF) 137, 574

F

Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I 138, 575
Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II 139, 576
Fahrzeugergonomie 140, 577
Fahrzeugkomfort und -akustik I 141, 578
Fahrzeugkomfort und -akustik I (eng.) 142, 579
Fahrzeugkomfort und -akustik II 143, 580
Fahrzeugkomfort und-akustik II (eng.) 144, 581
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe 145, 582
Fahrzeugmechatronik I 147, 584
Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW . . . 148, 585
Fahrzeugsehen (eng.) 149, 586
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung 150, 587
FEM Workshop – Stoffgesetze 152, 589
Fertigungsprozesse der Mikrosystemtechnik . . 153, 590
Fertigungstechnik 592
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen 154, 594
Finite-Elemente Workshop 595
Finite-Volumen-Methoden (FVM) zur Strömungsberechnung 155, 596
Fluid Mechanics of Turbulent Flows 597
Fluid-Festkörper-Wechselwirkung 156, 598
Fluidtechnik 157, 599
Fusionstechnologie A 158, 600
Fusionstechnologie B 159, 601

G

Gas- und Dampfkraftwerke 161, 603
Gasdynamik 162, 604
Gasmotoren 163, 605
Gebäude- und Umweltaerodynamik 606
Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen 164
Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie . . . . . 607 f.
Gerätekonstruktion 609
Gießereikunde 165, 610
Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion 166, 611
Globale Produktion und Logistik - Teil 2: Globale Logistik 168, 613
Grundlagen der Energietechnik 615
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I 616
Grundlagen der Fahrzeugtechnik I (eng.) 170, 617
Grundlagen der Fahrzeugtechnik II 171, 618
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie 172, 619
Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren 173, 620
Grundlagen der Medizin für Ingenieure 174, 621
Grundlagen der Mikrosystemtechnik I 175, 622
Grundlagen der Mikrosystemtechnik II 177, 624
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik 179, 626

Grundlagen der Röntgenoptik I 180, 627
Grundlagen der technischen Logistik 181, 628
Grundlagen der technischen Verbrennung I . . 182 f., 629
Grundlagen der technischen Verbrennung II . . . 184, 630
Grundlagen und Anwendungen der optischen Strömungsmesstechnik 185, 631
Grundlagen und Methoden der Energie- und Umwelttechnik (M) 52
Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (M) . 54
Grundlagen und Methoden der Mechatronik und Mikrosystemtechnik (M) 56
Grundlagen und Methoden der Produktentwicklung und Konstruktion (M) 58
Grundlagen und Methoden der Produktionstechnik (M) 60
Grundlagen und Methoden der Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme (M) 64
Grundlagen und Methoden des Maschinenbaus (M) . 50
Grundlagen und Methoden des Theoretischen Maschinenbaus (M) 62
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I 632
Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II 633
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I 634
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II 635
Grundsätze der PKW-Entwicklung I 636
Grundsätze der PKW-Entwicklung II 637

H

Hands-on BioMEMS 186
Hardware/Software Codesign 187
High Performance Computing 188
HoC-Lehrveranstaltungen 189
Hochtemperaturwerkstoffe 190, 638
Höhere Technische Festigkeitslehre 639
Humanorientiertes Produktivitätsmanagement: Management des Personaleinsatzes 191, 640
Hybride und elektrische Fahrzeuge 642
Hydraulische Strömungsmaschinen 644
Hydrodynamische Stabilität: Von der Ordnung zum Chaos 193, 646

I

Industrieaerodynamik 194, 647
Industrielle Fertigungswirtschaft 195, 648
Industrieller Arbeits- und Umweltschutz 196, 649
Information Engineering 650
Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management 197, 651
Informationsverarbeitung in mechatronischen Systemen 652
Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken 653
Innovative nukleare Systeme 198, 654
Innovatives Projekt 655
Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen 657
Integrierte Produktentwicklung 658
Integrierte Produktionsplanung im Zeitalter von Industrie 4.0 659
Introduction to Neutron Cross Section Theory and Nuclear Data Generation 199, 661
IoT Plattform für Ingenieursanwendungen 662
IT-Grundlagen der Logistik 200, 663

K

Keramik-Grundlagen 201, 665
Keramische Faserverbundwerkstoffe 666
Keramische Prozesstechnik 202, 667
Kernkraftwerkstechnik 203, 668
Kognitive Automobile Labor 670
Kognitive Systeme 671
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen 205, 673
Konstruktionswerkstoffe 206
Konstruktiver Leichtbau 207, 674
Kontaktmechanik 208, 675
Kraftfahrzeuglaboratorium 210, 677
Kühlung thermisch hochbelasteter Gasturbinenkomponenten 211, 678

L

Laborpraktikum (M) 33
Laborpraktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik 212
Lager- und Distributionssysteme 213, 679
Lasereinsatz im Automobilbau 215, 681
Leadership and Management Development . . . 217, 683
Lehrlabor: Energietechnik 218, 684
Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (M.Sc.) (M) 412
Lernfabrik Globale Produktion 686
Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen 220, 688
Logistik in der Automobilindustrie (Automotive Logistics) 221, 689
Logistiksysteme auf Flughäfen (mach und wiwi) . . . 222, 690
Lokalisierung mobiler Agenten 691

M

Machine Vision 223, 692
Magnet-Technologie für Fusionsreaktoren 224, 693
Magnetohydrodynamik 225, 694
Management- und Führungstechniken 226, 695
Maschinendynamik 227, 696
Maschinendynamik II 228, 697
Maschinenkonstruktionslehre I 229
Masterarbeit (M) 49

Materialfluss in Logistiksystemen (mach und wiwi) . . 698
Materialien und Prozesse für den Karosserieleichtbau in der Automobilindustrie 231, 700
Mathematische Grundlagen der Numerischen Mechanik 232, 701
Mathematische Methoden (M) 32
Mathematische Methoden der Dynamik 233, 702
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre 234, 703
Mathematische Methoden der Schwingungslehre . . 236, 704
Mathematische Methoden der Strömungslehre 237, 705
Mathematische Methoden der Strukturmechanik . . . 238, 706
Mathematische Modelle und Methoden der Theorie der Verbrennung 240, 707
Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme 241, 708
Mechanik laminierter Komposite 242, 709
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen . . . 243, 710
Mechanik von Mikrosystemen 244, 711
Mechatronik-Praktikum 245, 712
Mensch-Maschine-Interaktion 713
Messtechnik 714
Messtechnik II 246, 715
Messtechnisches Praktikum 247
Metalle 248
Methoden der Signalverarbeitung 249
Methoden und Prozesse der PGE – Produktgenerationsentwicklung 250
Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung 252, 716
Microenergy Technologies 253, 717
Mikro NMR Technologie 254, 718
Mikro- und Nanosystemintegration für medizinische, fluidische und optische Anwendungen 720
Mikroaktorik 256, 721
Mikrostrukturcharakterisierung und -modellierung . . 257
Mikrostruktursimulation 258, 722
Mikrosystem Simulation 723
Mikrosystemproduktentwicklung für junge Unternehmer 724
Miniaturisierte Wärmeübertragung 725
Mobile Arbeitsmaschinen 726
Modellbasierte Applikation 259, 727
Modellbildung und Simulation 260
Modellbildung und Simulation (M) 31
Modellierung thermodynamischer Prozesse . . . 261, 728
Modellierung und Simulation 262
Modern Software Tools in Power Engineering 264
Moderne Physik für Ingenieure 265
Moderne Regelungskonzepte I 729
Moderne Regelungskonzepte II 730
Moderne Regelungskonzepte III 731
Motorenlabor 266, 732
Motorenmesstechnik 267, 733

N

Nanoscale Systems for Optoelectronics 268
Nanotechnologie für Ingenieure und Naturwissenschaftler 269, 734
Nanotechnologie mit Clustern 270, 735
Nanotribologie und -mechanik 271, 736
Neue Aktoren und Sensoren 272, 737
Neurovaskuläre Interventionen (BioMEMS V) 274
Neutronenphysik für Kern- und Fusionsreaktoren . . 275, 739
Nonlinear Continuum Mechanics 276, 740
Nuclear Fusion Technology 277
Nuclear Power and Reactor Technology 278
Nuklearmedizin und nuklearmedizinische Messtechnik I 741
Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen 279, 742
Numerische Mechanik für Industrieanwendungen . . 280
Numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen 281, 743
Numerische Simulation reagierender Zweiphasenströmungen 282, 744
Numerische Simulation turbulenter Strömungen . . . 283, 745
Numerische Strömungsmechanik 284, 746
Numerische Strömungsmechanik mit MATLAB 747

O

Öffentliches Recht I - Grundlagen 285

P

Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen 286, 748
Patentrecht 287
Photovoltaik 288, 749
Photovoltaische Systemtechnik 750
Physik für Ingenieure 289
Physikalische Grundlagen der Lasertechnik 291
Physikalische und chemische Grundlagen der Kernenergie im Hinblick auf Reaktorstörfälle und nukleare Entsorgung 752
Planung von Montagesystemen 293, 753
Plastizität auf verschiedenen Skalen 294, 754
PLM für mechatronische Produktentwicklung . . 295, 755
PLM in der Fertigungsindustrie 296, 756
Plug-and-Play Fördertechnik 297
Polymerengineering I 298, 757
Polymerengineering II 299, 758
Polymers in MEMS A: Chemistry, Synthesis and Applications 300, 759

Polymers in MEMS B: Physics, Microstructuring and Applications 302, 761
Polymers in MEMS C - Biopolymers and Bioplastics 304, 763
Practical Course Polymers in MEMS 765
Praktikum 'Technische Keramik' 769
Praktikum "Lasermaterialbearbeitung" 306, 766
Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" 767
Praktikum "Tribologie" 768
Praktikum für rechnergestützte Strömungsmesstechnik 307, 770
Praktikum Humanoide Roboter 771
Praktikum in experimenteller Festkörpermechanik . . 308
Praktikum Produktionsintegrierte Messtechnik 772
Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik . . 773
Principles of Whole Vehicle Engineering II 774
Product Lifecycle Management 309, 775
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR) 311, 777
Produktentstehung - Bauteildimensionierung 312
Produktentstehung - Bauteildimensionierung (M) 28
Produktentstehung - Entwicklungsmethodik (M) 29
Produktions- und Logistikcontrolling 778
Produktionsplanung und -steuerung 313, 779
Produktionstechnisches Labor 314, 780
Produktivitätsmanagement in ganzheitlichen Produktionssystemen 316, 782
Project Management for Engineers 783
Project Workshop: Automotive Engineering 317, 784
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems 318, 785
Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme 319, 786
Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau . 320, 787
Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen 321, 788
ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor 322
Prozesssimulation in der Umformtechnik 323, 789
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe . 324, 790

Q

Qualitätsmanagement 325, 791

R

Reaktorsicherheit I: Grundlagen 327, 793
Rechnergestützte Dynamik 794
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik 328, 795
Rechnergestützte Mehrkörperdynamik 329, 796
Rechnerunterstützte Mechanik I 330, 797
Rechnerunterstützte Mechanik II 331, 798
Reduktionsmethoden für die Modellierung und Simulation von Verbrennungsprozessen 332, 799
Reliability Engineering 1 800
Renewable Energy – Resources, Technology and Economics 801
Robotik I - Einführung in die Robotik 802
Robotik II: Humanoide Robotik 803
Robotik III - Sensoren in der Robotik 804
Robotik in der Medizin 805

S

Schadenskunde 333, 806
Schienenfahrzeugtechnik 334, 807
Schlüsselqualifikationen (M) 46
Schweißtechnik 808
Schwerpunkt 1 (M) 47
Schwerpunkt 2 (M) 48
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe 335, 810
Schwingungstechnisches Praktikum 336, 811
Seminar Data-Mining in der Produktion 812
Seminar für Bahnsystemtechnik 337, 813
Seminar zur Automobil- und Verkehrsgeschichte . . . 814
Sicherheitstechnik 338, 815
Signale und Systeme 339, 816
Simulation der Prozesskette kontinuierlich verstärkter Faserverbundbauteile 818
Simulation gekoppelter Systeme 341, 819
Simulation im Produktentstehungsprozess 820
Simulation optischer Systeme 821
Simulator-Praktikum Gas- und Dampfkraftwerke . . . 342, 823
Skalierungsgesetze der Strömungsmechanik . . 343, 824
Solar Thermal Energy Systems 344, 825
SP 01: Advanced Mechatronics (SP) 415
SP 02: Antriebssysteme (SP) 417
SP 03: Mensch - Technik - Organisation (SP) 418
SP 04: Automatisierungstechnik (SP) 419
SP 06: Computational Mechanics (SP) 421
SP 10: Entwicklung und Konstruktion (SP) 422
SP 11: Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik (SP) 424
SP 12: Kraftfahrzeugtechnik (SP) 425
SP 15: Grundlagen der Energietechnik (SP) 427
SP 18: Informationstechnik (SP) 429
SP 19: Informationstechnik für Logistiksysteme (SP) 430
SP 20: Integrierte Produktentwicklung (SP) 431
SP 21: Kerntechnik (SP) 432
SP 22: Kognitive Technische Systeme (SP) 433
SP 23: Kraftwerkstechnik (SP) 434
SP 24: Kraft- und Arbeitsmaschinen (SP) 436
SP 25: Leichtbau (SP) 437
SP 26: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (SP) 439
SP 27: Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik (SP) 441
SP 28: Lifecycle Engineering (SP) 442
SP 29: Logistik und Materialflusslehre (SP) 443

SP 30: Angewandte Mechanik (SP) 445
SP 31: Mechatronik (SP) 446
SP 32: Medizintechnik (SP) 448
SP 33: Mikrosystemtechnik (SP) 450
SP 34: Mobile Arbeitsmaschinen (SP) 452
SP 36: Polymerengineering (SP) 453
SP 39: Produktionstechnik (SP) 454
SP 40: Robotik (SP) 456
SP 41: Strömungsmechanik (SP) 458
SP 43: Technische Keramik und Pulverwerkstoffe (SP) 460
SP 44: Technische Logistik (SP) 461
SP 45: Technische Thermodynamik (SP) 462
SP 46: Thermische Turbomaschinen (SP) 463
SP 47: Tribologie (SP) 464
SP 49: Zuverlässigkeit im Maschinenbau (SP) 465
SP 50: Bahnsystemtechnik (SP) 467
SP 51: Entwicklung innovativer Geräte (SP) 468
SP 53: Fusionstechnologie (SP) 469
SP 54: Mikroaktoren und Mikrosensoren (SP) 470
SP 55: Gebäudeenergietechnik (SP) 471
SP 56: Advanced Materials Modelling (SP) 472
SP 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme (SP) 473
SP 59: Innovation und Entrepreneurship (SP) 475
SP 60: Schwingungslehre (SP) 476
SP 61: Modellbildung und Simulation in der Dynamik (SP) 477
Stabilitätstheorie 345, 826
Steuerungstechnik 346, 827
Strahlenschutz: Ionisierende Strahlung 829
Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte 348, 830
Strömungen mit chemischen Reaktionen 349, 831
Strömungen und Wärmeübertragung in der Energietechnik 350, 832
Strömungsmesstechnik 351
Strömungssimulationen 833
Struktur- und Phasenanalyse 352, 834
Strukturberechnung von Faserverbundlaminaten . . . 835
Strukturkeramiken 353, 836
Superconducting Materials for Energy Applications . 354
Superharte Dünnschichtmaterialien 355, 837
Supply chain management (mach und wiwi) . . . 356, 838
Sustainable Product Engineering 357, 839
Systematische Werkstoffauswahl 358
Systemintegration in der Mikro- und Nanotechnik . . . 840
Systems and Software Engineering 359

T

Technische Akustik 361, 841
Technische Energiesysteme für Gebäude 1: Verfahren, Komponenten 842
Technische Energiesysteme für Gebäude 2: Systemkonzepte 843
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors . . 362
Technische Informatik 363, 844
Technische Informationssysteme 365
Technische Schwingungslehre 366, 846
Technisches Design in der Produktentwicklung 368, 847
Technologie der Stahlbauteile 370, 849
Ten lectures on turbulence 371, 850
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe 372, 851
Thermische Absicherung Gesamtfahrzeug - CAE-Methoden 373
Thermische Solarenergie 374, 852
Thermische Turbomaschinen I 376, 854
Thermische Turbomaschinen I (auf Englisch) 377
Thermische Turbomaschinen II 378, 855
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen 379, 856
Thermofluiddynamik 380, 857
Thin film and small-scale mechanical behavior 859
Traktoren 382, 860
Tribologie 862
Turbinen und Verdichterkonstruktionen 384, 864
Turbinen-Luftstrahl-Triebwerke 385, 865

U

Umformtechnik 386, 866

V

Vakuumtechnik und Tritiumbrennstoffkreislauf 868
Verbrennungsdiagnostik 388, 869
Verbrennungsmotoren I 870
Verbrennungsmotoren II 871
Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge 389, 872
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Ermüdung und Kriechen 390, 873
Versagensverhalten von Konstruktionswerkstoffen: Verformung und Bruch 392, 875
Verzahntechnik 394, 877
Virtual Engineering I 396, 879
Virtual Engineering II 397, 880
Virtual Engineering Praktikum 881
Virtual Reality Praktikum 882
Virtuelle Lernfabrik 4.X 883

W

Wärme- und Stoffübertragung 398
Wärmepumpen 399, 884
Wärmeübergang in Kernreaktoren 400
Wahlpflichtmodul Maschinenbau (M) 35
Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik (M) 44
Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (M) 45
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 401
Wasserstofftechnologie 403, 885
Wellenausbreitung 404, 886

Werkstoffanalytik 887
Werkstoffe für den Leichtbau 405, 888
Werkstoffkunde III 889
Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität 406, 890
Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik 891
Windkraft 893
Wirbeldynamik 894
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure . 407, 895

Z

ZAK-Lehrveranstaltungen 409
Zündsysteme 410, 897
Zweiphasenströmung mit Wärmeübergang 411, 898