Karlsruher Institut für Technologie

# Modulhandbuch
# Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik (B.Sc.)

SPO 2016

Wintersemester 2023/24

Stand 13.09.2023

KIT-FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU / KIT-FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

# Inhaltsverzeichnis

**1. Über das Modulhandbuch ... 10**
1.1. Wichtige Regeln ... 10
1.1.1. Beginn und Abschluss eines Moduls ... 10
1.1.2. Modul- und Teilleistungsversionen ... 10
1.1.3. Gesamt- oder Teilprüfungen ... 10
1.1.4. Arten von Prüfungen ... 10
1.1.5. Wiederholung von Prüfungen ... 10
1.1.6. Zusatzleistungen ... 11
1.1.7. Alles ganz genau ... 11
**2. Studien- und Prüfungsordnung (SPO) ... 12**
**3. Änderungssatzung zur SPO ... 30**
**4. Qualifikationsziele ... 34**
**5. Aufbau des Studiengangs ... 35**
5.1. Orientierungsprüfung ... 35
5.2. Bachelorarbeit ... 35
5.3. Berufspraktikum ... 35
5.4. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen ... 35
5.5. Vertiefung in der Mechatronik ... 36
5.6. Überfachliche Qualifikationen ... 39
5.7. Zusatzleistungen ... 39
5.8. Mastervorzug ... 40
**6. Studienplan ... 44**
**7. Module ... 49**
7.1. Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik - M-MACH-102698 ... 49
7.2. Algorithmen I - M-INFO-100030 ... 51
7.3. Antennen und Mehrantennensysteme - M-ETIT-100565 ... 52
7.4. Anziehbare Robotertechnologien - M-INFO-103294 ... 53
7.5. Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung [24169] - M-INFO-100826 ... 54
7.6. Automatisierte Produktionsanlagen - M-MACH-105108 ... 55
7.7. Bachelorarbeit - M-MACH-104262 ... 56
7.8. Bahnsystemtechnik - M-MACH-103232 ... 58
7.9. Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte [2400052] - M-INFO-100764 ... 59
7.10. Batteriemodellierung mit MATLAB - M-ETIT-103271 ... 60
7.11. Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft - M-ZAK-106235 ... 61
7.12. Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung - M-ZAK-106099 ... 64
7.13. Berufspraktikum - M-MACH-104265 ... 67
7.14. Bildverarbeitung - M-ETIT-102651 ... 69
7.15. Biologisch Motivierte Robotersysteme [24619] - M-INFO-100814 ... 71
7.16. Biomedizinische Messtechnik I - M-ETIT-100387 ... 73
7.17. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I - M-MACH-100489 ... 76
7.18. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II - M-MACH-100490 ... 77
7.19. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III - M-MACH-100491 ... 78
7.20. CAE-Workshop - M-MACH-102684 ... 79
7.21. Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage - M-ETIT-105616 ... 80
7.22. Computational Intelligence - M-MACH-105296 ... 81
7.23. Deep Learning und Neuronale Netze - M-INFO-104460 ... 82
7.24. Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme - M-MACH-102687 ... 83
7.25. Digitalisierung im Bahnsystem - M-MACH-106513 ... 84
7.26. Digitaltechnik - M-ETIT-102102 ... 85
7.27. Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs - M-MACH-102700 ... 86
7.28. Echtzeitsysteme [24576] - M-INFO-100803 ... 87
7.29. Einführung in das Operations Research [WW1OR] - M-WIWI-101418 ... 88
7.30. Einführung in die Bildfolgenauswertung [24684] - M-INFO-100736 ... 89
7.31. Einführung in die Energiewirtschaft - M-WIWI-100498 ... 90
7.32. Einführung in die Hochspannungstechnik - M-ETIT-105276 ... 91
7.33. Elektrische Maschinen und Stromrichter - M-ETIT-102124 ... 92
7.34. Elektroenergiesysteme - M-ETIT-102156 ... 93
7.35. Elektroenergiesysteme/Hybride und elektrische Fahrzeuge - M-ETIT-105643 ... 94
7.36. Elektromagnetische Felder - M-ETIT-104428 ... 96

7.37. Elektromagnetische Wellen - M-ETIT-104515 ... 98
7.38. Elektromagnetische Wellen/Grundlagen der Hochfrequenztechnik - M-ETIT-105647 ... 99
7.39. Elektronische Schaltungen - M-ETIT-104465 ... 101
7.40. Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum - M-ETIT-102113 ... 103
7.41. Elemente und Systeme der technischen Logistik - M-MACH-102688 ... 104
7.42. Elemente und Systeme der technischen Logistik mit Projekt - M-MACH-105015 ... 105
7.43. Energietechnisches Praktikum - M-ETIT-100419 ... 106
7.44. Energieübertragung und Netzregelung - M-ETIT-100534 ... 107
7.45. Engineering von Automatisierungssystemen - M-ETIT-106037 ... 108
7.46. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - M-MACH-102702 ... 110
7.47. Erzeugung elektrischer Energie - M-ETIT-100407 ... 111
7.48. Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I - M-MACH-105288 ... 112
7.49. Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe - M-MACH-102703 ... 113
7.50. Fahrzeugsehen - M-MACH-102693 ... 115
7.51. Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität - M-MACH-106515 ... 117
7.52. Fertigungsmesstechnik - M-ETIT-103043 ... 118
7.53. Fertigungsprozesse - M-MACH-102549 ... 120
7.54. Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz - M-INFO-106299 ... 121
7.55. Gerätekonstruktion - M-MACH-102705 ... 122
7.56. Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme [24648] - M-INFO-100753 ... 124
7.57. Grundlagen der Energietechnik - M-MACH-102690 ... 125
7.58. Grundlagen der Fahrzeugtechnik I - M-MACH-100501 ... 126
7.59. Grundlagen der Fahrzeugtechnik II - M-MACH-100502 ... 127
7.60. Grundlagen der Hochfrequenztechnik - M-ETIT-102129 ... 128
7.61. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - M-MACH-102720 ... 129
7.62. Grundlagen der Mikrosystemtechnik I - M-MACH-102691 ... 130
7.63. Grundlagen der Mikrosystemtechnik II - M-MACH-102706 ... 131
7.64. Grundlagen der Technischen Logistik I - M-MACH-105283 ... 132
7.65. Grundlagen der technischen Verbrennung I - M-MACH-102707 ... 133
7.66. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung - M-MACH-105824 ... 134
7.67. Grundsätze der PKW-Entwicklung I - M-MACH-105289 ... 136
7.68. Grundsätze der PKW-Entwicklung II - M-MACH-105290 ... 137
7.69. Höhere Mathematik - M-MATH-102859 ... 138
7.70. Hybride und elektrische Fahrzeuge - M-ETIT-100514 ... 140
7.71. Informations- und Automatisierungstechnik II/Labor Machine Learning Algorithmen - M-ETIT-105644 ... 142
7.72. Informations- und Automatisierungstechnik II/Seminar Eingebettete Systeme - M-ETIT-105645 ... 145
7.73. Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management - M-MACH-105281 ... 147
7.74. Informationstechnik I - M-ETIT-104539 ... 148
7.75. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik - M-ETIT-104547 ... 150
7.76. Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken - M-INFO-100895 ... 152
7.77. Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau - M-MACH-106514 ... 153
7.78. Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern [24179] - M-INFO-100791 ... 154
7.79. IT-Grundlagen der Logistik: Chancen zur digitalen Transformation - M-MACH-105282 ... 155
7.80. Komplexe Analysis und Integraltransformationen - M-ETIT-104534 ... 157
7.81. Konstruktiver Leichtbau - M-MACH-102696 ... 159
7.82. Kraftfahrzeuglaboratorium - M-MACH-102695 ... 160
7.83. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen - M-ETIT-104823 ... 161
7.84. Labor Regelungstechnik - M-ETIT-105467 ... 163
7.85. Labor Schaltungsdesign - M-ETIT-100518 ... 165
7.86. Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik - M-ETIT-106067 ... 166
7.87. Lineare Elektrische Netze - M-ETIT-104519 ... 168
7.88. Logistik und Supply Chain Management - M-MACH-105298 ... 170
7.89. Lokalisierung mobiler Agenten [24613] - M-INFO-100840 ... 171
7.90. Machine Learning for Robotic Systems 1 - M-MACH-106457 ... 172
7.91. Machine Vision [Sp-MV] - M-MACH-101923 ... 173
7.92. Maschinelles Lernen 1 - M-WIWI-105003 ... 176
7.93. Maschinelles Lernen 2 - M-WIWI-105006 ... 177
7.94. Maschinendynamik - M-MACH-102694 ... 178
7.95. Maschinenkonstruktionslehre [CIW-MACH-02] - M-MACH-101299 ... 179
7.96. Maschinenkonstruktionslehre III und IV [13 LP] - M-MACH-102829 ... 183
7.97. Materialfluss in Logistiksystemen - M-MACH-104984 ... 185
7.98. Measurement Technology - M-ETIT-105982 ... 186

7.99. Mechanik von Mikrosystemen - M-MACH-102713 ... 187
7.100. Mechano-Informatik in der Robotik - M-INFO-100757 ... 188
7.101. Mechatronik-Praktikum - M-MACH-102699 ... 189
7.102. Mechatronische Systeme und Produkte - M-MACH-102749 ... 190
7.103. Medical Imaging Technology I - M-ETIT-106449 ... 192
7.104. Mensch-Maschine-Interaktion [24659] - M-INFO-100729 ... 193
7.105. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen [24100] - M-INFO-100824 ... 194
7.106. Microenergy Technologies - M-MACH-102714 ... 195
7.107. Mikroaktorik - M-MACH-100487 ... 196
7.108. Mobile Computing und Internet der Dinge [IN3INMC] - M-INFO-101249 ... 197
7.109. Nachrichtentechnik I - M-ETIT-102103 ... 199
7.110. Nachrichtentechnik II - M-ETIT-100440 ... 201
7.111. Neue Aktoren und Sensoren - M-MACH-105292 ... 202
7.112. Numerical Methods - M-MATH-105831 ... 203
7.113. Optik und Festkörperelektronik - M-ETIT-105005 ... 204
7.114. Optoelectronic Components - M-ETIT-100509 ... 205
7.115. Optoelektronik - M-ETIT-100480 ... 206
7.116. Orientierungsprüfung - M-MACH-104333 ... 207
7.117. Photovoltaische Systemtechnik - M-ETIT-100411 ... 208
7.118. Physiologie und Anatomie I - M-ETIT-100390 ... 209
7.119. Plug-and-Play Fördertechnik - M-MACH-104983 ... 211
7.120. Power Electronics - M-ETIT-104567 ... 212
7.121. Praktikum Biomedizinische Messtechnik - M-ETIT-100389 ... 213
7.122. Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik - M-ETIT-100401 ... 215
7.123. Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen - M-ETIT-103263 ... 217
7.124. Praktikum Mechatronische Messsysteme - M-ETIT-103448 ... 218
7.125. Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik - M-MACH-105291 ... 220
7.126. Praxis elektrischer Antriebe - M-ETIT-100394 ... 221
7.127. Produktentstehung - Entwicklungsmethodik - M-MACH-102718 ... 222
7.128. Produktionstechnisches Labor - M-MACH-102711 ... 224
7.129. Programmieren [IN1INPROG] - M-INFO-101174 ... 225
7.130. Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen - M-ETIT-104475 . 227
7.131. Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) - M-INFO-102224 ... 229
7.132. Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) - M-INFO-102230 ... 230
7.133. Qualitätsmanagement - M-MACH-105332 ... 231
7.134. Radiation Protection - M-ETIT-100562 ... 232
7.135. Radio-Frequency Electronics - M-ETIT-105124 ... 233
7.136. Rechnerorganisation - M-INFO-103179 ... 234
7.137. Regelung linearer Mehrgrößensysteme - M-ETIT-100374 ... 235
7.138. Roboterpraktikum - M-INFO-102522 ... 236
7.139. Robotik I - Einführung in die Robotik - M-INFO-100893 ... 237
7.140. Robotik II - Humanoide Robotik - M-INFO-102756 ... 238
7.141. Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik [24635] - M-INFO-104897 ... 239
7.142. Schienenfahrzeugtechnik - M-MACH-102683 ... 240
7.143. Schlüsselqualifikationen - M-MACH-104355 ... 242
7.144. Seamless Engineering - M-MACH-105725 ... 243
7.145. Seminar Batterien I - M-ETIT-105319 ... 244
7.146. Seminar Brennstoffzellen I - M-ETIT-105320 ... 245
7.147. Seminar Eingebettete Systeme - M-ETIT-100455 ... 246
7.148. Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung - M-ETIT-100397 ... 247
7.149. Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik - M-ETIT-100383 ... 249
7.150. Sensoren - M-ETIT-100378 ... 250
7.151. Signale und Systeme - M-ETIT-104525 ... 251
7.152. Softwaretechnik I [IN1INSWT1] - M-INFO-101175 ... 253
7.153. Softwaretechnik II [IN4INSWT2] - M-INFO-100833 ... 254
7.154. Stochastische Informationsverarbeitung [24113] - M-INFO-100829 ... 256
7.155. Strömungslehre [BSc-Modul 12, SL] - M-MACH-102565 ... 257
7.156. Superconducting Magnet Technology and Power Systems - M-ETIT-105705 ... 258
7.157. Superconductors for Energy Applications - M-ETIT-105299 ... 260
7.158. Systemdynamik und Regelungstechnik - M-ETIT-102181 ... 262
7.159. Technische Mechanik - M-MACH-102402 ... 263
7.160. Technische Mechanik - M-MACH-103205 ... 265

7.161. Technische Mechanik IV [5] - M-MACH-102831 ..... 267
7.162. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I - M-MACH-102386 ..... 268
7.163. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II [7] - M-MACH-102830 ..... 269
7.164. Technisches Design in der Produktentwicklung - M-MACH-105318 ..... 271
7.165. Thermische Solarenergie - M-MACH-102388 ..... 273
7.166. Unscharfe Mengen [24611] - M-INFO-100839 ..... 275
7.167. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - M-ETIT-100361 ..... 276
7.168. Virtuelle Ingenieursanwendungen 1 - M-MACH-105293 ..... 277
7.169. Wahrscheinlichkeitstheorie - M-ETIT-102104 ..... 278
7.170. Wahrscheinlichkeitstheorie/Nachrichtentechnik I - M-ETIT-105646 ..... 279
7.171. Wärme- und Stoffübertragung - M-MACH-102717 ..... 282
7.172. Weitere Leistungen - M-MACH-104332 ..... 283
7.173. Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP) - M-MACH-104919 ..... 284
7.174. Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP) - M-MACH-105091 ..... 285
7.175. Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP) - M-MACH-106309 ..... 286
7.176. Werkstoffe - M-ETIT-102734 ..... 287
7.177. Werkstoffkunde [CIW-MACH-01] - M-MACH-102567 ..... 290
7.178. Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik - M-MACH-105107 ..... 292

**8. Teilleistungen ..... 293**

8.1. Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik - T-MACH-105238 ..... 293
8.2. Algorithmen I - T-INFO-100001 ..... 294
8.3. Antennen und Mehrantennensysteme - T-ETIT-106491 ..... 295
8.4. Anziehbare Robotertechnologien - T-INFO-106557 ..... 296
8.5. Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen - T-MACH-105381 ..... 297
8.6. Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung - T-INFO-101363 ..... 298
8.7. Automatisierte Produktionsanlagen - T-MACH-108844 ..... 300
8.8. Bachelorarbeit - T-MACH-108800 ..... 302
8.9. Bahnsystemtechnik - T-MACH-106424 ..... 303
8.10. Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte - T-INFO-101301 ..... 305
8.11. Batteriemodellierung mit MATLAB - T-ETIT-106507 ..... 306
8.12. Bauelemente der Elektrotechnik - T-ETIT-109292 ..... 307
8.13. Berufspraktikum - T-MACH-108803 ..... 308
8.14. Bildverarbeitung - T-ETIT-105566 ..... 309
8.15. Biologisch Motivierte Robotersysteme - T-INFO-101351 ..... 310
8.16. Biomedizinische Messtechnik I - T-ETIT-106492 ..... 312
8.17. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - T-MACH-100966 ..... 313
8.18. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II - T-MACH-100967 ..... 314
8.19. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III - T-MACH-100968 ..... 315
8.20. CAE-Workshop - T-MACH-105212 ..... 316
8.21. Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage - T-ETIT-111244 ..... 318
8.22. Computational Intelligence - T-MACH-105314 ..... 319
8.23. Deep Learning und Neuronale Netze - T-INFO-109124 ..... 320
8.24. Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme - T-MACH-105230 ..... 321
8.25. Digitalisierung im Bahnsystem - T-MACH-113016 ..... 324
8.26. Digitaltechnik - T-ETIT-101918 ..... 325
8.27. Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs - T-MACH-105226 ..... 326
8.28. Echtzeitsysteme - T-INFO-101340 ..... 327
8.29. Einführung in das Operations Research I und II - T-WIWI-102758 ..... 328
8.30. Einführung in die Bildfolgenauswertung - T-INFO-101273 ..... 330
8.31. Einführung in die Energiewirtschaft - T-WIWI-102746 ..... 331
8.32. Einführung in die Hochspannungstechnik - T-ETIT-110702 ..... 332
8.33. Einführung in die Mehrkörperdynamik - T-MACH-105209 ..... 333
8.34. Elektrische Maschinen und Stromrichter - T-ETIT-101954 ..... 334
8.35. Elektroenergiesysteme - T-ETIT-101923 ..... 335
8.36. Elektromagnetische Felder - T-ETIT-109078 ..... 336
8.37. Elektromagnetische Wellen - T-ETIT-109245 ..... 337
8.38. Elektronische Schaltungen - T-ETIT-109318 ..... 338
8.39. Elektronische Schaltungen - Workshop - T-ETIT-109138 ..... 339
8.40. Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum - T-ETIT-101943 ..... 340
8.41. Elemente und Systeme der Technischen Logistik - T-MACH-102159 ..... 341
8.42. Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt - T-MACH-108946 ..... 342
8.43. Energietechnisches Praktikum - T-ETIT-100728 ..... 343

8.44. Energieübertragung und Netzregelung - T-ETIT-101941 ... 344
8.45. Engineering von Automatisierungssystemen - T-ETIT-112221 ... 345
8.46. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - T-MACH-105228 ... 346
8.47. Erzeugung elektrischer Energie - T-ETIT-101924 ... 347
8.48. Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I - T-MACH-105152 ... 348
8.49. Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe - T-MACH-105237 ... 349
8.50. Fahrzeugsehen - T-MACH-105218 ... 351
8.51. Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität - T-MACH-113069 ... 352
8.52. Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung - T-MACH-105535 ... 353
8.53. Fertigungsmesstechnik - T-ETIT-106057 ... 355
8.54. Fluidtechnik - T-MACH-102093 ... 356
8.55. Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz - T-INFO-112768 ... 358
8.56. Gerätekonstruktion - T-MACH-105229 ... 360
8.57. Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme - T-INFO-101290 ... 362
8.58. Grundlagen der Energietechnik - T-MACH-105220 ... 363
8.59. Grundlagen der Fahrzeugtechnik I - T-MACH-100092 ... 365
8.60. Grundlagen der Fahrzeugtechnik II - T-MACH-102117 ... 367
8.61. Grundlagen der Fertigungstechnik - T-MACH-105219 ... 369
8.62. Grundlagen der Hochfrequenztechnik - T-ETIT-101955 ... 371
8.63. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - T-MACH-105235 ... 372
8.64. Grundlagen der Mikrosystemtechnik I - T-MACH-105182 ... 373
8.65. Grundlagen der Mikrosystemtechnik II - T-MACH-105183 ... 374
8.66. Grundlagen der Technischen Logistik I - T-MACH-109919 ... 375
8.67. Grundlagen der technischen Verbrennung I - T-MACH-105213 ... 377
8.68. Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BAK - T-ZAK-112653 ... 379
8.69. Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112345 ... 380
8.70. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung - T-MACH-111389 ... 381
8.71. Grundsätze der PKW-Entwicklung I - T-MACH-105162 ... 383
8.72. Grundsätze der PKW-Entwicklung II - T-MACH-105163 ... 385
8.73. Höhere Mathematik I - T-MATH-100275 ... 387
8.74. Höhere Mathematik II - T-MATH-100276 ... 388
8.75. Höhere Mathematik III - T-MATH-100277 ... 389
8.76. Hybride und elektrische Fahrzeuge - T-ETIT-100784 ... 390
8.77. Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management - T-MACH-102128 ... 391
8.78. Informationstechnik I - T-ETIT-109300 ... 392
8.79. Informationstechnik I - Praktikum - T-ETIT-109301 ... 393
8.80. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik - T-ETIT-109319 ... 394
8.81. Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken - T-INFO-101466 ... 395
8.82. Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau - T-MACH-113068 ... 396
8.83. Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern - T-INFO-101328 ... 397
8.84. IT-Grundlagen der Logistik - T-MACH-105187 ... 398
8.85. Komplexe Analysis und Integraltransformationen - T-ETIT-109285 ... 401
8.86. Konstruktiver Leichtbau - T-MACH-105221 ... 402
8.87. Kooperation in interdisziplinären Teams - T-MACH-105699 ... 404
8.88. Kraftfahrzeuglaboratorium - T-MACH-105222 ... 405
8.89. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen - T-ETIT-109839 ... 407
8.90. Labor Regelungstechnik - T-ETIT-111009 ... 408
8.91. Labor Schaltungsdesign - T-ETIT-100788 ... 409
8.92. Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik - T-ETIT-112286 ... 410
8.93. Lineare Elektrische Netze - T-ETIT-109316 ... 411
8.94. Lineare Elektrische Netze - Workshop A - T-ETIT-109317 ... 412
8.95. Lineare Elektrische Netze - Workshop B - T-ETIT-109811 ... 413
8.96. Logistik und Supply Chain Management - T-MACH-110771 ... 414
8.97. Lokalisierung mobiler Agenten - T-INFO-101377 ... 416
8.98. Machine Learning for Robotic Systems 1 - T-MACH-113064 ... 417
8.99. Machine Vision - T-MACH-105223 ... 418
8.100. Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren - T-WIWI-106340 ... 419
8.101. Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren - T-WIWI-106341 ... 421
8.102. Maschinendynamik - T-MACH-105210 ... 423
8.103. Maschinenkonstruktionslehre I und II - T-MACH-112225 ... 425
8.104. Maschinenkonstruktionslehre I, Vorleistung - T-MACH-112226 ... 426
8.105. Maschinenkonstruktionslehre II, Vorleistung - T-MACH-112227 ... 427

8.106. Maschinenkonstruktionslehre III und IV - T-MACH-104810 ....428
8.107. Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung - T-MACH-110955 .... 432
8.108. Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung - T-MACH-110956 .... 434
8.109. Materialfluss in Logistiksystemen - T-MACH-102151 ....436
8.110. Mathematische Methoden der Dynamik - T-MACH-105293 .... 437
8.111. Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik - T-MACH-110375 .... 439
8.112. Mathematische Methoden der Schwingungslehre - T-MACH-105294 ....440
8.113. Mathematische Methoden der Strömungslehre - T-MACH-105295 ....441
8.114. Measurement Technology - T-ETIT-112147 ....443
8.115. Mechanik von Mikrosystemen - T-MACH-105334 .... 444
8.116. Mechano-Informatik in der Robotik - T-INFO-101294 ....445
8.117. Mechatronik-Praktikum - T-MACH-105370 ....447
8.118. Mechatronische Systeme und Produkte - T-MACH-105574 ....449
8.119. Medical Imaging Technology I - T-ETIT-113048 ....450
8.120. Mensch-Maschine-Interaktion - T-INFO-101266 .... 451
8.121. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen - T-INFO-101361 ....454
8.122. Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung - T-MACH-109192 .... 456
8.123. Microenergy Technologies - T-MACH-105557 ....458
8.124. Mikroaktorik - T-MACH-101910 .... 459
8.125. Mikrostruktursimulation - T-MACH-105303 ....460
8.126. Mobile Computing und Internet der Dinge - T-INFO-102061 ....462
8.127. Mobile Computing und Internet der Dinge - Übung - T-INFO-113119 .... 465
8.128. Modellierung und Simulation - T-MACH-100300 .... 468
8.129. Mündliche Prüfung - Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft - T-ZAK-112659 ....471
8.130. Mündliche Prüfung - Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung - T-ZAK-112351 .... 472
8.131. Nachrichtentechnik I - T-ETIT-101936 ....473
8.132. Nachrichtentechnik II - T-ETIT-100745 ....474
8.133. Neue Aktoren und Sensoren - T-MACH-102152 .... 475
8.134. Numerical Methods - Exam - T-MATH-111700 .... 476
8.135. Optik und Festkörperelektronik - T-ETIT-110275 ....477
8.136. Optoelectronic Components - T-ETIT-101907 ....478
8.137. Optoelektronik - T-ETIT-100767 .... 479
8.138. Photovoltaische Systemtechnik - T-ETIT-100724 ....480
8.139. Physik für Ingenieure - T-MACH-100530 ....481
8.140. Physikalische Grundlagen der Lasertechnik - T-MACH-102102 .... 483
8.141. Physiologie und Anatomie I - T-ETIT-101932 .... 485
8.142. Platzhalter Zusatzleistungen 1 (ub) - T-MACH-106638 ....486
8.143. Platzhalter Zusatzleistungen 10 - T-MACH-106650 .... 487
8.144. Platzhalter Zusatzleistungen 2 (ub) - T-MACH-106639 ....488
8.145. Platzhalter Zusatzleistungen 3 (ub) - T-MACH-106640 ....489
8.146. Platzhalter Zusatzleistungen 4 - T-MACH-106641 .... 490
8.147. Platzhalter Zusatzleistungen 5 - T-MACH-106643 .... 491
8.148. Platzhalter Zusatzleistungen 6 - T-MACH-106646 .... 492
8.149. Platzhalter Zusatzleistungen 7 - T-MACH-106647 .... 493
8.150. Platzhalter Zusatzleistungen 8 - T-MACH-106648 .... 494
8.151. Platzhalter Zusatzleistungen 9 - T-MACH-106649 .... 495
8.152. Plug-and-Play Fördertechnik - T-MACH-106693 ....496
8.153. Power Electronics - T-ETIT-109360 ....497
8.154. Praktikum Biomedizinische Messtechnik - T-ETIT-101934 ....498
8.155. Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik - T-ETIT-100718 ....499
8.156. Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen - T-ETIT-106498 .... 500
8.157. Praktikum Mechatronische Messsysteme - T-ETIT-106854 .... 501
8.158. Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik - T-MACH-105341 .... 502
8.159. Präsentation - T-MACH-107760 .... 504
8.160. Praxis elektrischer Antriebe - T-ETIT-100711 .... 505
8.161. Praxismodul - T-ZAK-112660 ....506
8.162. Product Lifecycle Management - T-MACH-105147 .... 507
8.163. Produktionstechnisches Labor - T-MACH-105346 .... 508
8.164. Programmieren - T-INFO-101531 ....510
8.165. Programmieren Übungsschein - T-INFO-101967 ....512
8.166. Projektarbeit Gerätetechnik - T-MACH-110767 .... 514
8.167. Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen - T-ETIT-109148 .. 515

8.168. Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) - T-INFO-104545 ... 516
8.169. Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) - T-INFO-104552 ... 518
8.170. Qualitätsmanagement - T-MACH-102107 ... 520
8.171. Radiation Protection - T-ETIT-100825 ... 522
8.172. Radio-Frequency Electronics - T-ETIT-110359 ... 523
8.173. Rechnerorganisation - T-INFO-103531 ... 524
8.174. Regelung linearer Mehrgrößensysteme - T-ETIT-100666 ... 525
8.175. Roboterpraktikum - T-INFO-105107 ... 526
8.176. Robotik I - Einführung in die Robotik - T-INFO-108014 ... 527
8.177. Robotik II - Humanoide Robotik - T-INFO-105723 ... 529
8.178. Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik - T-INFO-109931 ... 530
8.179. Schienenfahrzeugtechnik - T-MACH-105353 ... 532
8.180. Seamless Engineering - T-MACH-111401 ... 534
8.181. Seminar Batterien I - T-ETIT-110800 ... 536
8.182. Seminar Brennstoffzellen I - T-ETIT-110798 ... 537
8.183. Seminar Eingebettete Systeme - T-ETIT-100753 ... 538
8.184. Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung - T-ETIT-100714 ... 539
8.185. Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik - T-ETIT-100710 ... 540
8.186. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme - T-ETIT-110832 ... 541
8.187. Sensoren - T-ETIT-101911 ... 542
8.188. Signale und Systeme - T-ETIT-109313 ... 543
8.189. Signale und Systeme - Workshop - T-ETIT-109314 ... 544
8.190. Softwaretechnik I - T-INFO-101968 ... 545
8.191. Softwaretechnik I Übungsschein - T-INFO-101995 ... 548
8.192. Softwaretechnik II - T-INFO-101370 ... 551
8.193. Stochastische Informationsverarbeitung - T-INFO-101366 ... 552
8.194. Strömungslehre 1&2 - T-MACH-105207 ... 554
8.195. Superconducting Magnet Technology and Power Systems - T-ETIT-111381 ... 556
8.196. Superconductors for Energy Applications - T-ETIT-110788 ... 557
8.197. Systematische Werkstoffauswahl - T-MACH-100531 ... 558
8.198. Systemdynamik und Regelungstechnik - T-ETIT-101921 ... 560
8.199. Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors - T-MACH-105652 ... 561
8.200. Technische Informationssysteme - T-MACH-102083 ... 562
8.201. Technische Mechanik I - T-MACH-100282 ... 564
8.202. Technische Mechanik II - T-MACH-100283 ... 565
8.203. Technische Mechanik III - T-MACH-100299 ... 567
8.204. Technische Mechanik IV - T-MACH-105274 ... 568
8.205. Technische Schwingungslehre - T-MACH-105290 ... 569
8.206. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I - T-MACH-104747 ... 570
8.207. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung - T-MACH-105204 ... 572
8.208. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II - T-MACH-105287 ... 573
8.209. Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung - T-MACH-105288 ... 575
8.210. Technisches Design in der Produktentwicklung - T-MACH-105361 ... 576
8.211. Thermische Solarenergie - T-MACH-105225 ... 578
8.212. Übungen zu Höhere Mathematik I - T-MATH-100525 ... 580
8.213. Übungen zu Höhere Mathematik II - T-MATH-100526 ... 581
8.214. Übungen zu Höhere Mathematik III - T-MATH-100527 ... 582
8.215. Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik - T-MACH-110376 ... 583
8.216. Übungen zu Technische Mechanik I - T-MACH-100528 ... 584
8.217. Übungen zu Technische Mechanik II - T-MACH-100284 ... 585
8.218. Übungen zu Technische Mechanik III - T-MACH-105202 ... 586
8.219. Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion - T-INFO-106257 ... 587
8.220. Unscharfe Mengen - T-INFO-101376 ... 590
8.221. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - T-ETIT-100960 ... 591
8.222. Vertiefungsmodul - Doing Culture - Selbstverbuchung BAK - T-ZAK-112655 ... 592
8.223. Vertiefungsmodul - Global Cultures - Selbstverbuchung - T-ZAK-112658 ... 593
8.224. Vertiefungsmodul - Lebenswelten - Selbstverbuchung BAK - T-ZAK-112657 ... 594
8.225. Vertiefungsmodul - Medien & Ästhetik - Selbstverbuchung BAK - T-ZAK-112656 ... 595
8.226. Vertiefungsmodul - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112346 ... 596
8.227. Vertiefungsmodul - Technik & Verantwortung - Selbstverbuchung BAK - T-ZAK-112654 ... 597
8.228. Virtual Engineering I - T-MACH-102123 ... 598
8.229. Wahlmodul - Nachhaltige Stadt- und Quartiersentwicklung - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112347 ... 600

8.230. Wahlmodul - Nachhaltigkeit in Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112350 .....601
8.231. Wahlmodul - Nachhaltigkeitsbewertung von Technik - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112348 .....602
8.232. Wahlmodul - Subjekt, Leib, Individuum: die andere Seite der Nachhaltigkeit - Selbstverbuchung BeNe - T-ZAK-112349 603
8.233. Wahrscheinlichkeitstheorie - T-ETIT-101952 .....604
8.234. Wärme- und Stoffübertragung - T-MACH-105292 .....605
8.235. Werkstoffkunde I & II - T-MACH-105148 ..... 607
8.236. Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme - T-MACH-110962 ..... 609
8.237. Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure - T-MACH-100532 ..... 611
8.238. Workshop Mechatronische Systeme und Produkte - T-MACH-108680 .....613

# 1 Über das Modulhandbuch

## 1.1 Wichtige Regeln

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in **Fächer** (zum Beispiel Ingeieurwssenschaftliche Grundlagen). Jedes Fach wiederum ist in **Module** aufgeteilt. Jedes Modul besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Teilleistungen**, die durch eine **Erfolgskontrolle** abgeschlossen werden. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Einige Module sind **Pflicht**. Zahlreiche Module bieten eine große Anzahl von individuellen **Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten**. Dadurch erhalten die Studierenden die Möglichkeit, das interdisziplinäre Studium sowohl inhaltlich als auch zeitlich auf die persönlichen Bedürfnisse, Interessen und beruflichen Perspektiven zuzuschneiden. Das **Modulhandbuch** beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module. Dabei geht es ein auf:

- die Zusammensetzung der Module,
- die Größe der Module (in LP),
- die Abhängigkeiten der Module untereinander,
- die Qualifikationsziele der Module,
- die Art der Erfolgskontrolle und
- die Bildung der Note eines Moduls.

Das Modulhandbuch gibt somit die notwendige Orientierung im Studium und ist ein hilfreicher Begleiter. Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das **Vorlesungsverzeichnis**, das aktuell zu jedem Semester über die variablen Veranstaltungsdaten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.

### 1.1.1 Beginn und Abschluss eines Moduls

Jedes Modul und jede Prüfung darf nur jeweils einmal gewählt werden. Die Entscheidung über die Zuordnung einer Prüfung zu einem Modul (wenn z.B. eine Prüfung in mehreren Modulen wählbar ist) trifft der Studierende in dem Moment, in dem er sich zur entsprechenden Prüfung anmeldet. **Abgeschlossen** bzw. bestanden ist ein Modul dann, wenn die Modulprüfung bestanden wurde (Note min. 4,0). Für Module, bei denen die Modulprüfung über mehrere Teilprüfungen erfolgt, gilt: Das Modul ist abgeschlossen, wenn alle erforderlichen Modulteilprüfungen bestanden sind. Bei Modulen, die alternative Teilprüfungen zur Auswahl stellen, ist die Modulprüfung mit der Prüfung abgeschlossen, mit der die geforderten Gesamtleistungspunkte erreicht oder überschritten werden. Die Modulnote geht allerdings mit dem Gewicht der vordefinierten Leistungspunkte für das Modul in die Gesamtnotenberechnung mit ein.

### 1.1.2 Modul- und Teilleistungsversionen

Nicht selten kommt es vor, dass Module und Teilleistungen überarbeitet werden müssen, weil in einem Modul z.B. eine Teilleistung hinzukommt oder sich die Leistungspunkte einer bestehenden Teilleistung ändern. In der Regel wird dann eine neue Version angelegt, die für alle Studierenden gilt, die das Modul oder die Teilleistung neu belegen. Studierende hingegen, die den Bestandteil bereits begonnen haben, genießen Vertrauensschutz und bleiben in der alten Version. Sie können das Modul und die Teilleistung also zu den gleichen Bedingungen abschließen, die zu Beginn galten (Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss). Maßgeblich ist dabei der Zeitpunkt der „bindenden Erklärung“ des Studierenden über die Wahl des Moduls im Sinne von §5(2) der Studien- und Prüfungsordnung. Diese bindende Erklärung erfolgt mit der Anmeldung zur ersten Prüfung in diesem Modul. Im Modulhandbuch werden die Module und Teilleistungen in ihrer jeweils aktuellen Version vorgestellt. Die Versionsnummer ist in der Modulbeschreibung angegeben. Ältere Modulversionen sind über die vorhergehenden Modulhandbücher im Archiv abrufbar.

### 1.1.3 Gesamt- oder Teilprüfungen

Modulprüfungen können in einer Gesamtprüfung oder in Teilprüfungen abgelegt werden. Wird die **Modulprüfung als Gesamtprüfung** angeboten, wird der gesamte Umfang der Modulprüfung zu einem Termin geprüft. Ist die **Modulprüfung in Teilprüfungen** gegliedert, kann die Modulprüfung über mehrere Semester hinweg z.B. in Einzelprüfungen zu den dazugehörigen Lehrveranstaltungen abgelegt werden. Die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen erfolgt online über das Campus Management Portal unter https://campus.studium.kit.edu/.

### 1.1.4 Arten von Prüfungen

**In den Studien- und Prüfungsordnungen** gibt es schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen und Prüfungsleistungen anderer Art. Prüfungen sind immer benotet. Davon zu unterscheiden sind Studienleistungen, die mehrfach wiederholt werden können und nicht benotet werden. Die bestandene Leistung wird mit „bestanden“ oder „mit Erfolg“ ausgewiesen.

### 1.1.5 Wiederholung von Prüfungen

Wer eine schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung oder Prüfungsleistung anderer Art nicht besteht, kann diese nur einmal wiederholen. Die Wiederholbarkeit von Erfolgskontrollen anderer Art wird im Modulhandbuch geregelt. Wenn auch die **Wiederholungsprüfung** (inklusive evtl. vorgesehener mündlicher Nachprüfung) nicht bestanden wird, ist der **Prüfungsanspruch** verloren. Ein möglicher Antrag auf **Zweitwiederholung** ist in der Regel bis zwei Monate nach Verlust des Prüfungsanspruches schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen.

### 1.1.6 Zusatzleistungen

Eine **Zusatzleistung** ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für den Abschluss im Studiengang und daher auch nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studierendenportal als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Laut den Studien- und Prüfungsordnungen ab 2015 können Zusatzleistungen im Umfang von höchstens 30 LP aus dem Gesamtangebot des KIT erworben und auf Antrag des Studierenden ins Zeugnis aufgenommen werden.

### 1.1.7 Alles ganz genau ...

Alle Informationen rund um die rechtlichen und amtlichen Rahmenbedingungen des Studiums finden Sie in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung Ihres Studiengangs. Diese ist unter den Amtlichen Bekanntmachungen des KIT (http://www.sle.kit.edu/amtlicheBekanntmachungen.php) abrufbar.

Karlsruher Institut für Technologie

Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Amtliche Bekanntmachung

**2016** **Ausgegeben Karlsruhe, den 10. Mai 2016** **Nr. 29**

**I n h a l t** **Seite**

**Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik** **200**

200

# Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik

**vom 03. Mai 2016**

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 3 des Gesetzes zur Verbesserung von Chancengerechtigkeit und Teilhabe in Baden-Württemberg vom 01. Dezember 2015 (GBl. S. 1047, 1052), hat der Senat des KIT am 18. April 2016 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik beschlossen.

Der Präsident hat seine Zustimmung gemäß § 20 Absatz 2 KITG i.V.m. § 32 Absatz 3 Satz 1 LHG am 03. Mai 2016 erteilt.

## Inhaltsverzeichnis

**I. Allgemeine Bestimmungen**

§ 1 Geltungsbereich

§ 2 Ziele des Studiums, akademischer Grad

§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

§ 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen

§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen

§ 6 Durchführung von Erfolgskontrollen

§ 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren

§ 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen

§ 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen

§ 8 Orientierungsprüfungen, Verlust des Prüfungsanspruchs

§ 9 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen

§ 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt

§ 11 Täuschung, Ordnungsverstoß

§ 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten

§ 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung

§ 14 Modul Bachelorarbeit

§ 14 a Berufspraktikum

§ 15 Zusatzleistungen

§ 15 a Mastervorzug

§ 16 Überfachliche Qualifikationen

201

§ 17 Prüfungsausschuss
§ 18 Prüfende und Beisitzende
§ 19 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

**II. Bachelorprüfung**
§ 20 Umfang und Art der Bachelorprüfung
§ 20 a Leistungsnachweise für die Bachelorprüfung
§ 21 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote
§ 22 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

**III. Schlussbestimmungen**
§ 23 Bescheinigung von Prüfungsleistungen
§ 24 Aberkennung des Bachelorgrades
§ 25 Einsicht in die Prüfungsakten
§ 26 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

202

## 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 Bachelorprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT. Dieser Studiengang wird gemeinsam von der KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der KIT-Fakultät für Maschinenbau am KIT angeboten.

### § 2 Ziel des Studiums, akademischer Grad

**(1)** Im Bachelorstudium sollen die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Fachwissenschaften vermittelt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können sowie das erworbene Wissen berufsfeldbezogen anwenden zu können.

**(2)** Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science (B.Sc.)“ für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

**(1)** Der Studiengang nimmt teil am Programm „Studienmodelle individueller Geschwindigkeit“. Die Studierenden haben im Rahmen der dortigen Kapazitäten und Regelungen bis einschließlich drittem Fachsemester Zugang zu den Veranstaltungen des MINT-Kollegs Baden-Württemberg (im folgenden MINT-Kolleg).

**(2)** Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Bei einer qualifizierten Teilnahme am MINT-Kolleg bleiben bei der Anrechnung auf die Regelstudienzeit bis zu zwei Semester unberücksichtigt. Die konkrete Anzahl der Semester richtet sich nach § 8 Absatz 2 Satz 3 bis 5. Eine qualifizierte Teilnahme liegt vor, wenn die Studierenden Veranstaltungen des MINT-Kollegs für die Dauer von mindestens einem Semester im Umfang von mindestens zwei Fachkursen (Gesamtworkload 10 Semesterwochenstunden) belegt hat. Das MINT-Kolleg stellt hierüber eine Bescheinigung aus.

**(3)** Das Lehrangebot des Studiengangs ist in Fächer, die Fächer sind in Module, die jeweiligen Module in Lehrveranstaltungen gegliedert. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 20 festgelegt. Näheres beschreibt das Modulhandbuch.

**(4)** Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem European Credit Transfer System (ECTS). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Zeitstunden. Die Verteilung der Leistungspunkte auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

**(5)** Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 180 Leistungspunkte.

**(6)** Lehrveranstaltungen können nach vorheriger Ankündigung auch in englischer Sprache angeboten werden, sofern es deutschsprachige Wahlmöglichkeiten gibt.

**§ 4 Modulprüfungen, Studien- und Prüfungsleistungen**

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus Modulprüfungen. Modulprüfungen bestehen aus einer oder mehreren Erfolgskontrollen. Erfolgskontrollen gliedern sich in Studien- oder Prüfungsleistungen.

**(2)** Prüfungsleistungen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Prüfungsleistungen anderer Art.

**(3)** Studienleistungen sind schriftliche, mündliche oder praktische Leistungen, die von den Studierenden in der Regel lehrveranstaltungsbegleitend erbracht werden. Die Bachelorprüfung darf nicht mit einer Studienleistung abgeschlossen werden.

**(4)** Von den Modulprüfungen sollen mindestens 70 % benotet sein.

**(5)** Bei sich ergänzenden Inhalten können die Modulprüfungen mehrerer Module durch eine auch modulübergreifende Prüfungsleistung (Absatz 2 Nr.1 bis 3) ersetzt werden.

**§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Modulprüfungen und Lehrveranstaltungen**

**(1)** Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, müssen sich die Studierenden online im Studierendenportal zu den jeweiligen Erfolgskontrollen anmelden. In Ausnahmefällen kann eine Anmeldung schriftlich im Studierendenservice oder in einer anderen vom Studierendenservice autorisierten Einrichtung erfolgen. Für die Erfolgskontrollen können durch die Prüfenden Anmeldefristen festgelegt werden. Die Anmeldung der Bachelorarbeit ist im Modulhandbuch geregelt.

**(2)** Sofern Wahlmöglichkeiten bestehen, müssen Studierende, um zu einer Prüfung in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, vor der ersten Prüfung in diesem Modul mit der Anmeldung zu der Prüfung eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls und dessen Zuordnung zu einem Fach abgeben. Auf Antrag des/der Studierenden an den Prüfungsausschuss kann die Wahl oder die Zuordnung nachträglich geändert werden. Sofern bereits ein Prüfungsverfahren in einem Modul begonnen wurde, ist die Änderung der Wahl oder der Zuordnung erst nach Beendigung des Prüfungsverfahrens zulässig.

**(3)** Zu einer Erfolgskontrolle ist zuzulassen, wer

1. in den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT eingeschrieben ist; die Zulassung beurlaubter Studierender ist auf Prüfungsleistungen beschränkt; und

2. nachweist, dass er die im Modulhandbuch für die Zulassung zu einer Erfolgskontrolle festgelegten Voraussetzungen erfüllt und

3. nachweist, dass er in dem Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik den Prüfungsanspruch nicht verloren hat und

4. die in § 20 a genannte Voraussetzung erfüllt.

**(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.

204

**(5)** Die Zulassung ist abzulehnen, wenn die in Absatz 3 und 4 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind.

**§ 6 Durchführung von Erfolgskontrollen**

**(1)** Erfolgskontrollen werden studienbegleitend, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach, durchgeführt.

**(2)** Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2 Nr. 1 bis 3, Abs. 3) wird von der/dem Prüfenden der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lerninhalte der Lehrveranstaltung und die Lernziele des Moduls festgelegt. Die Art der Erfolgskontrolle, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung sowie gegebenenfalls die Bildung der Modulnote müssen mindestens sechs Wochen vor Vorlesungsbeginn im Modulhandbuch bekannt gemacht werden. Im Einvernehmen von Prüfendem und Studierender bzw. Studierendem können die Art der Prüfungsleistung sowie die Prüfungssprache auch nachträglich geändert werden; im ersten Fall ist jedoch § 4 Abs. 5 zu berücksichtigen. Bei der Prüfungsorganisation sind die Belange Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung gemäß § 13 Abs. 1 zu berücksichtigen. § 13 Abs. 1 Satz 3 und 4 gelten entsprechend.

**(3)** Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfungsleistung auch mündlich, oder eine mündlich durchzuführende Prüfungsleistung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfungsleistung bekannt gegeben werden.

**(4)** Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache (§ 3 Abs. 6) können die entsprechenden Erfolgskontrollen in dieser Sprache abgenommen werden. § 6 Abs. 2 gilt entsprechend.

**(5)** *Schriftliche Prüfungen* (§ 4 Abs. 2 Nr. 1) sind in der Regel von einer/einem Prüfenden nach § 18 Abs. 2 oder 3 zu bewerten. Sofern eine Bewertung durch mehrere Prüfende erfolgt, ergibt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2 Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe auf- oder abzurunden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Prüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 300 Minuten.

**(6)** *Mündliche Prüfungen* (§ 4 Abs. 2 Nr. 2) sind von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer/einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die/der Prüfende die anderen an der Kollegialprüfung mitwirkenden Prüfenden an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Studierenden.

Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der *mündlichen Prüfung* sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist den Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

Studierende, die sich in einem späteren Semester der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen und nach Zustimmung des Prüflings als Zuhörerinnen und Zuhörer bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

**(7)** Für *Prüfungsleistungen anderer Art* (§ 4 Abs. 2 Nr. 3) sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Prüfungsleistung dem/der Studierenden zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

Bei *mündlich* durchgeführten *Prüfungsleistungen anderer Art* muss neben der/dem Prüfenden ein/e Beisitzende/r anwesend sein, die/der zusätzlich zum/zur Prüfenden das Protokoll zeichnet.

*Schriftliche Arbeiten* im Rahmen einer *Prüfungsleistung anderer Art* haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle

benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird sie nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

### § 6 a Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren

Das Modulhandbuch regelt, ob und in welchem Umfang Erfolgskontrollen im Wege des *Antwort-Wahl-Verfahrens* abgelegt werden können.

### § 6 b Computergestützte Erfolgskontrollen

**(1)** Erfolgskontrollen können computergestützt durchgeführt werden. Dabei wird die Antwort bzw. Lösung der/des Studierenden elektronisch übermittelt und, sofern möglich, automatisiert ausgewertet. Die Prüfungsinhalte sind von einer/einem Prüfenden zu erstellen.

**(2)** Vor der computergestützten Erfolgskontrolle hat die/der Prüfende sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert und unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Der störungsfreie Verlauf einer computergestützten Erfolgskontrolle ist durch entsprechende technische und fachliche Betreuung zu gewährleisten. Alle Prüfungsaufgaben müssen während der gesamten Bearbeitungszeit zur Bearbeitung zur Verfügung stehen.

**(3)** Im Übrigen gelten für die Durchführung von computergestützten Erfolgskontrollen die §§ 6 bzw. 6 a.

### § 7 Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen

**(1)** Das Ergebnis einer Prüfungsleistung wird von den jeweiligen Prüfenden in Form einer Note festgesetzt.

**(2)** Folgende Noten sollen verwendet werden:

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut (very good) | : | hervorragende Leistung, |
| gut (good) | : | eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt, |
| befriedigend (satisfactory) | : | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht, |
| ausreichend (sufficient) | : | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt, |
| nicht ausreichend (failed) | : | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt. |

Zur differenzierten Bewertung einzelner Prüfungsleistungen sind nur folgende Noten zugelassen:

| | | |
|---|---|---|
| 1,0; 1,3 | : | sehr gut |
| 1,7; 2,0; 2,3 | : | gut |
| 2,7; 3,0; 3.3 | : | befriedigend |
| 3,7; 4,0 | : | ausreichend |
| 5,0 | : | nicht ausreichend |

206

**(3)** Studienleistungen werden mit „bestanden“ oder mit „nicht bestanden“ gewertet.

**(4)** Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Modulnoten, der Fachnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

**(5)** Jedes Modul und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal gewertet werden.

**(6)** Eine Prüfungsleistung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

**(7)** Die Modulprüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Erfolgskontrollen bestanden sind. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote sollen im Modulhandbuch geregelt werden. Sofern das Modulhandbuch keine Regelung über die Bildung der Modulnote enthält, errechnet sich die Modulnote aus einem nach den Leistungspunkten der einzelnen Teilmodule gewichteter Notendurchschnitt. Die differenzierten Noten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden.

**(8)** Die Ergebnisse der Erfolgskontrollen sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch den Studierendenservice des KIT verwaltet.

**(9)** Die Noten der Module eines Faches gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein.

**(10)** Die Gesamtnote der Bachelorprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | bis | 1,5 | = | sehr gut |
| von | 1,6 | bis | 2,5 | = | gut |
| von | 2,6 | bis | 3,5 | = | befriedigend |
| von | 3,6 | bis | 4,0 | = | ausreichend |

**§ 8 Orientierungsprüfungen, Verlust des Prüfungsanspruchs**

**(1)** Die Teilmodulprüfung „Höhere Mathematik I“ im Modul „Höhere Mathematik“, die Teilmodulprüfung „Technische Mechanik I“ im Modul „Technische Mechanik“ und die Modulprüfung im Modul „Digitaltechnik“ sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfungen).

**(2)** Wer die Orientierungsprüfungen einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass die Fristüberschreitung nicht selbst zu vertreten ist; hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Studierenden. Eine zweite Wiederholung der Orientierungsprüfungen ist ausgeschlossen. Die Fristüberschreitung hat die/der Studierende insbesondere dann nicht zu vertreten, wenn eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg im Sinne von § 3 Abs. 2 vorliegt. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses gilt eine Fristüberschreitung von

1. einem Semester als genehmigt, wenn die/der Studierende eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 im Umfang von einem Semester nachweist oder
2. zwei Semestern als genehmigt, wenn die/der Studierende eine qualifizierte Teilnahme am MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 im Umfang von zwei Semestern nachweist.

Als Nachweis gilt die vom MINT-Kolleg gemäß § 3 Abs. 2 auszustellende Bescheinigung, die beim Studierendenservice des KIT einzureichen ist. Im Falle von Nr. 1 kann der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der Studierenden die Frist um ein weiteres Semester verlängern, wenn dies aus studienorganisatorischen Gründen für das fristgerechte Ablegen der Orientierungsprüfung erforderlich ist, insbesondere weil die Module, die Bestandteil der Orientierungsprüfung sind, nur einmal jährlich angeboten werden.

**(3)** Ist die Bachelorprüfung bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zehnten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang Mechatronik und Informationstechnik, es sei denn, dass die Fristüberschreitung nicht selbst zu vertreten ist. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss unter Beachtung der in § 32 Abs. 6 LHG genannten Tätigkeiten auf Antrag des/der Studierenden. Der Antrag ist schriftlich in der Regel bis sechs Wochen vor Ablauf der in Satz 1 genannten Studienhöchstdauer zu stellen. Absatz 2 Satz 3 bis 5 gelten entsprechend.

**(4)** Der Prüfungsanspruch geht auch verloren, wenn eine nach dieser Studien- und Prüfungsordnung erforderliche Studien- oder Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden ist oder eine Wiederholungsprüfung nach § 9 Abs. 6 nicht rechtzeitig erbracht wurde, es sei denn die Fristüberschreitung ist nicht selbst zu vertreten.

### § 9 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen

**(1)** Studierende können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4,0) sein.

**(2)** Studierende können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Absatz 2 Nr. 2) einmal wiederholen.

**(3)** Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

**(4)** Prüfungsleistungen anderer Art (§ 4 Absatz 2 Nr. 3) können einmal wiederholt werden.

**(5)** Studienleistungen können mehrfach wiederholt werden.

**(6)** Die Wiederholung von Prüfungsleistungen hat spätestens bis zum Ende des Prüfungszeitraumes des übernächsten Semesters zu erfolgen.

**(7)** Die Prüfungsleistung ist endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Nachprüfung im Sinne des Absatzes 1 mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde. Die Prüfungsleistung ist ferner endgültig nicht bestanden, wenn die mündliche Prüfung im Sinne des Absatzes 2 oder die Prüfungsleistung anderer Art gemäß Absatz 4 zweimal mit „nicht bestanden“ bewertet wurde.

**(8)** Das Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn eine für sein Bestehen erforderliche Prüfungsleistung endgültig nicht bestanden ist.

**(9)** Eine zweite Wiederholung derselben Prüfungsleistung gemäß § 4 Abs. 2 ist nur in Ausnahmefällen auf Antrag des/der Studierenden zulässig („Antrag auf Zweitwiederholung“). Der Antrag ist schriftlich beim Prüfungsausschuss in der Regel bis zwei Monate nach Bekanntgabe der Note zu stellen.

Über den ersten Antrag eines/einer Studierenden auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet ein Mitglied des Präsidiums. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses ein Mitglied des Präsidiums. Wird der Antrag genehmigt, hat die Zweitwiederholung spätestens zum übernächsten Prüfungstermin zu erfolgen. Absatz 1 Satz 2 und 3 gelten entsprechend.

**(10)** Die Wiederholung einer bestandenen Prüfungsleistung ist nicht zulässig.

**(11)** Die Bachelorarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ (5,0) einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

208

**§ 10 Abmeldung; Versäumnis, Rücktritt**

**(1)** Studierende können ihre Anmeldung zu *schriftlichen Prüfungen* ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben widerrufen (Abmeldung). Eine Abmeldung kann online im Studierendenportal bis 24:00 Uhr des Vortages der Prüfung oder in begründeten Ausnahmefällen beim Studierendenservice innerhalb der Geschäftszeiten erfolgen. Erfolgt die Abmeldung gegenüber dem/der Prüfenden, hat diese/r Sorge zu tragen, dass die Abmeldung im Campus Management System verbucht wird.

**(2)** Bei *mündlichen Prüfungen* muss die Abmeldung spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin gegenüber dem/der Prüfenden erklärt werden. Der Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 5 möglich. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 9 Abs. 1 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 5 möglich.

**(3)** Die Abmeldung von *Prüfungsleistungen anderer Art* sowie von *Studienleistungen* ist im Modulhandbuch geregelt.

**(4)** Eine Erfolgskontrolle gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Studierenden einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumen oder wenn sie nach Beginn der Erfolgskontrolle ohne triftigen Grund von dieser zurücktreten. Dasselbe gilt, wenn die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der/die Studierende hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

**(5)** Der für den Rücktritt nach Beginn der Erfolgskontrolle oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des/der Studierenden oder eines allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden.

**§ 11 Täuschung, Ordnungsverstoß**

**(1)** Versuchen Studierende das Ergebnis ihrer Erfolgskontrolle durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

**(2)** Studierende, die den ordnungsgemäßen Ablauf einer Erfolgskontrolle stören, können von der/dem Prüfenden oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Erfolgskontrolle ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Erfolgskontrolle als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss diese Studierenden von der Erbringung weiterer Erfolgskontrollen ausschließen.

**(3)** Näheres regelt die Allgemeine Satzung des KIT zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika in der jeweils gültigen Fassung.

**§ 12 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten**

**(1)** Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (Mutterschutzgesetz - MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

**(2)** Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes (Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz - BEEG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der/die Studierende muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an die Elternzeit angetreten werden soll, dem Prüfungsausschuss, unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum die Elternzeit in Anspruch genommen werden soll. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt

dem/der Studierenden das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält der/die Studierende ein neues Thema, das innerhalb der in § 14 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

**(3)** Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studierende Familienpflichten wahrzunehmen haben. Absatz 2 Satz 4 bis 6 gelten entsprechend.

### § 13 Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung

**(1)** Bei der Gestaltung und Organisation des Studiums sowie der Prüfungen sind die Belange Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung zu berücksichtigen. Insbesondere ist Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung bevorzugter Zugang zu teilnahmebegrenzten Lehrveranstaltungen zu gewähren und die Reihenfolge für das Absolvieren bestimmter Lehrveranstaltungen entsprechend ihrer Bedürfnisse anzupassen. Studierende sind gemäß Bundesgleichstellungsgesetz (BGG) und Sozialgesetzbuch Neuntes Buch (SGB IX) behindert, wenn ihre körperliche Funktion, geistige Fähigkeit oder seelische Gesundheit mit hoher Wahrscheinlichkeit länger als sechs Monate von dem für das Lebensalter typischen Zustand abweichen und daher ihre Teilhabe am Leben in der Gesellschaft beeinträchtigt ist. Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag der/des Studierenden über das Vorliegen der Voraussetzungen nach Satz 2 und 3. Die/der Studierende hat die entsprechenden Nachweise vorzulegen.

**(2)** Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Zeit oder Form abzulegen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, die Erfolgskontrollen in einem anderen Zeitraum oder einer anderen Form zu erbringen. Insbesondere ist behinderten Studierenden zu gestatten, notwendige Hilfsmittel zu benutzen.

**(3)** Weisen Studierende eine Behinderung oder chronische Erkrankung nach und folgt daraus, dass sie nicht in der Lage sind, die Lehrveranstaltungen regelmäßig zu besuchen oder die gemäß § 20 erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag gestatten, dass einzelne Studien- und Prüfungsleistungen nach Ablauf der in dieser Studien- und Prüfungsordnung vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

### § 14 Modul Bachelorarbeit

**(1)** Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 120 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

**(1 a)** Dem Modul Bachelorarbeit sind 12 LP zugeordnet. Es besteht aus der Bachelorarbeit und einer Präsentation. Die Präsentation hat innerhalb der maximalen Bearbeitungsdauer gemäß Absatz 4 Satz 2, jedoch spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

**(2)** Die Bachelorarbeit kann von Hochschullehrer/innen und leitenden Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG vergeben werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss weitere Prüfende gemäß § 18 Abs. 2 und 3 zur Vergabe des Themas berechtigen. Den Studierenden ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Soll die Bachelorarbeit außerhalb der nach § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studierenden aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 4 erfüllt. In Ausnahmefällen sorgt die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden dafür, dass die/der Studierende innerhalb von vier Wochen ein Thema für die Bachelorarbeit erhält.

210

Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses.

**(3)** Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind von dem Betreuer bzw. der Betreuerin so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 4 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

**(4)** Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Bachelorarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag des Studierenden kann der/die Prüfende genehmigen, dass die Bachelorarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.

**(5)** Bei der Abgabe der Bachelorarbeit haben die Studierenden schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet haben. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Die Erklärung kann wie folgt lauten: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben.“ Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

**(6)** Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Der Zeitpunkt der Abgabe der Bachelorarbeit ist durch den/die Prüfende/n beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Macht der oder die Studierende einen triftigen Grund geltend, kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 4 festgelegte Bearbeitungszeit auf Antrag der oder des Studierenden um höchstens einen Monat verlängern. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.

**(7)** Die Bachelorarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in, einem habilitierten Mitglied der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten oder einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG und einem/einer weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit gemäß Absatz 2 vergeben hat. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Bachelorarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

### § 14 a Berufspraktikum

**(1)** Während des Bachelorstudiums ist ein mindestens dreizehnwöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, den Studierenden eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit auf dem Gebiet der Mechatronik und Informationstechnik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 15 Leistungspunkte zugeordnet.

**(2)** Die Studierenden setzen sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten oder öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Das Nähere regelt das Modulhandbuch.

### § 15 Zusatzleistungen

**(1)** Es können auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 30 LP aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modulnote nicht berücksichtigten LP werden als Zusatzleistungen im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Auf Antrag der/des Studierenden werden die Zusatzleistungen in das Bachelorzeugnis aufgenommen und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(2)** Die Studierenden haben bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

### § 15 a Mastervorzug

Studierende, die im Bachelorstudium bereits mindestens 120 LP erworben haben, können zusätzlich zu den in § 15 Abs. 1 genannten Zusatzleistungen Leistungspunkte aus einem konsekutiven Masterstudiengang am KIT im Umfang von höchstens 30 LP erwerben (Mastervorzugsleistungen). § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Die Mastervorzugsleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Sie werden im Transcript of Records aufgeführt und als solche gekennzeichnet sowie mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet. § 15 Absatz 2 gilt entsprechend.

### § 16 Überfachliche Qualifikationen

Neben der Vermittlung von fachlichen Qualifikationen ist der Auf- und Ausbau überfachlicher Qualifikationen im Umfang von mindestens 6 LP Bestandteil eines Bachelorstudiums. Überfachliche Qualifikationen können additiv oder integrativ vermittelt werden.

### § 17 Prüfungsausschuss

**(1)** Für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik 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 aus den nach § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten und zwei Studierenden mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelor- und den Masterstudiengang Mechatronik und Informationstechnikerhöht sich die Anzahl der Studierenden auf vier Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je zwei dieser vier aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammen. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr. Jede gemäß § 1 Satz 2 beteiligte KIT-Fakultät muss stimmberechtigt vertreten sein.

**(2)** Die/der Vorsitzende, ihre/sein Stellvertreter/in, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter/innen werden von den KIT-Fakultätsräten der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten 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.

212

**(3)** Der Prüfungsausschuss achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung sowie deren Umsetzung in den gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten und fällt die Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anerkennung von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen und trifft die Feststellung gemäß § 19 Absatz 1 Satz 1. Er berichtet der den gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Bachelorarbeiten und die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten. Er ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen. Der Prüfungsausschuss entscheidet mit der Mehrheit seiner Stimmen. Bei Stimmengleichheit entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

**(4)** Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die/den Vorsitzende/n des Prüfungsausschusses übertragen. In dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu der nächsten Sitzung des Prüfungsausschusses warten kann, entscheidet die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

**(5)** Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die Prüfenden und die Beisitzenden unterliegen der Verschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die/den Vorsitzende/n zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

**(6)** In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen KIT-Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses eine fachlich zuständige und von der betroffenen KIT-Fakultät zu nennende prüfungsberechtigte Person hinzuzuziehen.

**(7)** Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift bei diesem einzulegen. Über Widersprüche entscheidet das für Lehre zuständig Mitglied des Präsidiums.

### § 18 Prüfende und Beisitzende

**(1)** Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfenden. Er kann die Bestellung der/dem Vorsitzenden übertragen.

**(2)** Prüfende sind Hochschullehr/innen sowie leitende Wissenschaftler/innen gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG, habilitierte Mitglieder und akademische Mitarbeiter/innen gemäß § 52 LHG, welche einer der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten 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 eine der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten eine Prüfungsbefugnis erteilt hat und sie die gemäß Absatz 2 Satz 2 vorausgesetzte Qualifikation nachweisen können.

**(4)** Die Beisitzenden werden durch die Prüfenden benannt. Zu Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem mathematisch-naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

### § 19 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, Studienzeiten

**(1)** Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studienzeiten, die in Studiengängen an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen und Berufsakademien der Bundesrepublik Deutschland oder an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht wurden, werden auf Antrag der Studierenden anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen oder Abschlüssen besteht, die ersetzt werden sollen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studien- bzw. Prüfungsleistung (Anrechnung) werden die Grundsätze des ECTS herangezogen.

**(2)** Die Studierenden haben die für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Studierende, die neu in den Studiengang Mechatronik und Informationstechnik 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 Hochschulrektorenkonferenz 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. Bachelorprüfung

### § 20 Umfang und Art der Bachelorprüfung

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus den Modulprüfungen nach Absatz 2 sowie dem Modul Bachelorarbeit (§ 14) und dem Berufspraktikum (§ 14 a).

**(2)** Es sind Modulprüfungen in folgenden Pflichtfächern abzulegen:

1. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: Modul(e) im Umfang von 110 LP,
2. Vertiefung in der Mechatronik: Modul(e) im Umfang von 37 LP,
3. Überfachliche Qualifikationen im Umfang von 6 LP gemäß § 16.

Die Festlegung der zur Auswahl stehenden Module und deren Fachzuordnung werden im Modulhandbuch getroffen.

214

### § 20 a Leistungsnachweise für die Bachelorprüfung

Voraussetzung für die Anmeldung zur letzten Modulprüfung der Bachelorprüfung ist die Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Berufspraktikum nach § 14 a. In Ausnahmefällen, die die Studierenden nicht zu vertreten haben, kann der Prüfungsausschuss die nachträgliche Vorlage dieses Leistungsnachweises genehmigen.

### § 21 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote

**(1)** Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle in § 20 genannten Modulprüfungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

**(2)** Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt der Fachnoten sowie des Moduls Bachelorarbeit.

**(3)** Haben Studierende die Bachelorarbeit mit der Note 1,0 und die Bachelorprüfung mit einem Durchschnitt von 1,2 oder besser abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

### § 22 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

**(1)** Über die Bachelorprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Bachelorurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Bachelorurkunde und Zeugnis soll nicht später als drei Monate nach Ablegen der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Bachelorurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Diese Dokumente werden den Studierenden zusammen ausgehändigt. In der Bachelorurkunde wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von dem Präsidenten und den KIT-Dekaninnen/ den KIT-Dekanen der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten unterzeichnet und mit dem Siegel des KIT versehen.

**(2)** Das Zeugnis enthält die Fach- und Modulnoten sowie die den Modulen und Fächern zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Sofern gemäß § 7 Abs. 2 Satz 2 eine differenzierte Bewertung einzelner Prüfungsleitungen vorgenommen wurde, wird auf dem Zeugnis auch die entsprechende Dezimalnote ausgewiesen; § 7 Abs. 4 bleibt unberührt. Das Zeugnis ist von den KIT-Dekaninnen/den KIT-Dekanen der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten 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 Bachelorurkunde, das Bachelorzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studierendenservice des KIT ausgestellt.

215

## III. Schlussbestimmungen

### § 23 Bescheinigung von Prüfungsleistungen

Haben Studierende die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihnen auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen und deren Noten enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

### § 24 Aberkennung des Bachelorgrades

**(1)** Haben Studierende bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(2)** Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass 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 Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(3)** Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

**(4)** Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Bachelorurkunde einzuziehen, wenn die Bachelorprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

**(5)** Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

**(6)** Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach § 36 Abs. 7 LHG.

### § 25 Einsicht in die Prüfungsakten

**(1)** Nach Abschluss der Bachelorprüfung wird den Studierenden auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in das Prüfungsexemplar ihrer Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

**(2)** Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

**(3)** Der/die Prüfende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

**(4)** Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

### § 26 Inkrafttreten, Übergangsvorschriften

**(1)** Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 01.Oktober 2016 in Kraft.

**(2)** Gleichzeitig tritt die Studien- und Prüfungsordnung des KIT für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik vom 24. Juli 2012 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 38 vom 24. Juli 2012, zuletzt geändert durch die Dritte Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik vom 10. Juli 2015 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 51 vom 15. Juli 2015), außer Kraft.

216

**(3)** Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik vom 24. Juli 2012 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 38 vom 24. Juli 2012) zuletzt geändert durch die Dritte Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik vom 10. Juli 2015 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 51 vom 15.Juli 2015), ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen auf Grundlage dieser Studien- und Prüfungsordnung letztmalig am 30. September 2021 ablegen.

**(4)** Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe für den interfakultativen Diplomstudiengang Mechatronik vom 15. August 2001 (Amtliche Bekanntmachungen der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 24 vom 04. September 2001), zuletzt geändert durch die Satzung zur Änderung der Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den interfakultativen Diplomstudiengang Mechatronik vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachungen der Universität Karlsruhe Nr. 34 vom 22. Oktober 2003), ihr Studium an der Universität Karlsruhe (TH) aufgenommen haben, können die Diplomprüfung einschließlich etwaiger Wiederholungen letztmalig bis zum 30. September 2017 ablegen.

Karlsruhe, den 03. Mai 2016

*Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka*
*(Präsident)*

Karlsruher Institut für Technologie

Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Amtliche Bekanntmachung

2018 Ausgegeben Karlsruhe, den 28. September 2018 Nr. 54

Inhalt Seite

Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik 280

280

# Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik

vom 26. September 2018

Aufgrund von § 10 Absatz 2 Ziff. 5 und § 20 Absatz 2 Satz 1 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 2 des Gesetzes zur Weiterentwicklung des Hochschulrechts (HRWeitEG) vom 13. März 2018 (GBl S. 85, 94), und § 32 Absatz 3 Satz 1 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 Gesetzes zur Weiterentwicklung des Hochschulrechts (HRWeitEG) vom 13. März 2018 (GBl. S. 85) hat der KIT-Senat am 17. September 2018 die folgende Satzung zur Änderung der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik vom 03. Mai 2016 (Amtliche Bekanntmachung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Nr. 29 vom 10. Mai 2016) beschlossen.

Der Präsident hat seine Zustimmung gemäß § 20 Absatz 2 Satz 1 KITG i.V.m. § 32 Absatz 3 Satz 1 LHG am 26. September 2018 erteilt.

## Artikel 1 – Änderung der Studien- und Prüfungsordnung

1. § 8 Absatz 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) Die Teilmodulprüfung „Technische Mechanik I“ im Modul „Technische Mechanik“ und die Modulprüfung im Modul „Lineare Elektrische Netze“ sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfungen).

2. § 12 Absatz 1 wird wie folgt geändert:

a) Satz 1 wird wie folgt gefasst:

   „Es gelten die Vorschriften des Gesetzes zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG) in seiner jeweils geltenden Fassung.“

b) Satz 2 wird aufgehoben.

c) Die bisherigen Sätze 3 und 4 werden die Sätze 2 und 3

3. § 14 Absatz 1a wird wie folgt geändert:

a) In Satz 1 wird die Angabe „12 LP“ durch die Angabe „15 LP“ ersetzt.

b) In Satz 2 wird nach dem Wort „Bachelorarbeit“ die Angabe „mit 12 LP“ und nach dem Wort „Präsentation“ die Angabe „mit 3 LP“ eingefügt.

4. § 17 Absatz 7 wird wie folgt geändert:

In Satz 4 werden nach dem Wort „Entscheidung“ die Wörter „schriftlich oder zur Niederschrift“ gestrichen.

5. § 18 Absatz 3 wird wie folgt geändert:

Nach dem Wort „sofern“ werden die Wörter „eine der gemäß § 1 Satz 2 beteiligten KIT-Fakultäten eine Prüfungsbefugnis erteilt hat und“ gestrichen.

6. § 20 Absatz 2 wird wie folgt geändert:

a) In Satz 1 Nummer 2 wird nach dem Wort „von“ die Angabe „37 LP“ durch die Angabe „38 LP“ ersetzt.

b) In Satz 1 Nummer 3 wird nach dem Wort „von“ die Angabe „6 LP“ durch die Angabe „2 LP“ ersetzt.

c) Nach Satz 1 wird folgender Satz 2 eingefügt:

„Die Vermittlung weiterer überfachlicher Qualifikationen im Umfang von 4 LP gemäß § 16 findet im Rahmen der fachwissenschaftlichen Module Lineare Elektrische Netze, Elektronische Schaltungen sowie Signale und Systeme im Pflichtfach Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen statt.“

d) Der bisherige Satz 2 wird Satz 3.

7. Dem § 21 Absatz 2 wird folgender Satz angefügt:

„Dabei wird die Note des Moduls Bachelorarbeit mit dem doppelten Gewicht berücksichtigt.“

Artikel 2 – Inkrafttreten, Übergangsvorschrift

(1) Die Satzung tritt am 01. Oktober 2018 in Kraft und gilt für

1. Studierende, die ihr Studium im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT im ersten Fachsemester aufnehmen, sowie für

2. Studierende, die ihr Studium im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT in einem höheren Fachsemester aufnehmen, sofern dieses Fachsemester nicht über dem Fachsemester liegt, das der erste Jahrgang nach Ziff. 1 erreicht.

(2) Die Studien- und Prüfungsordnung des KIT für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik in der Fassung vom 03. Mai 2016 (Amtliche Bekanntmachung des KIT Nr. 29 vom 10. Mai 2016) gilt für

1. Studierende, die ihr Studium im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT zuletzt im Sommersemester 2018 aufgenommen haben, sowie für

2. Studierende, die ihr Studium im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik am KIT ab dem Wintersemester 2018/19 in einem höheren Fachsemester aufnehmen, sofern das Fachsemester über dem liegt, das der erste Jahrgang nach Absatz 1 Ziff. 1 erreicht hat.

(3) Studierende, die auf Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik in der Fassung vom 03. Mai 2016 (Amtliche Bekanntmachung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Nr. 29 vom 10. Mai 2016) ihr Studium am KIT aufgenommen haben, können Prüfungen gemäß der vorgenannten Studien- und Prüfungsordnung letztmalig am 30. September 2023 ablegen.

282

Karlsruhe, den 26. September 2018

*Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka*
*(Präsident)*

**Qualifikationsziele des Bachelorstudienganges Mechatronik und Informationstechnik am KIT**

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

Im grundlagenorientierten Bereich des Studiums erwerben die Absolventinnen und Absolventen fundiertes Grundwissen in den Bereichen Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik. Dies wird ergänzt durch Basiswissen in Maschinenkonstruktionslehre, Automatisierungs- und Informationstechnik, Fertigungstechnik und mechatronischen Systemen und Produkten. Mit diesen fundierten Kenntnissen der wissenschaftlichen Theorien, Prinzipien und Methoden können die Absolventinnen und Absolventen genau spezifizierte Probleme der Mechatronik mit eindeutigem Lösungsweg erfolgreich bearbeiten.

Im Vertiefungsfach und der Bachelorarbeit wird fachdisziplinübergreifende Problemlösungs- und Synthesekompetenz für technische Systeme entwickelt. Die Absolventinnen und Absolventen können in den von ihnen gewählten Bereichen neue Lösungen generieren.

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

# 5 Aufbau des Studiengangs

| Pflichtbestandteile | |
|---|---|
| Orientierungsprüfung<br>*Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.* | |
| Bachelorarbeit | 15 LP |
| Berufspraktikum | 15 LP |
| Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | 110 LP |
| Vertiefung in der Mechatronik<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.* | 38 LP |
| Überfachliche Qualifikationen | 2 LP |
| **Freiwillige Bestandteile** | |
| Zusatzleistungen<br>*Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.* | |
| Mastervorzug<br>*Dieser Bereich fließt nicht in die Notenberechnung des übergeordneten Bereichs ein.* | |

## 5.1 Orientierungsprüfung

| Pflichtbestandteile | | |
|---|---|---|
| M-MACH-104333 | Orientierungsprüfung | 0 LP |

## 5.2 Bachelorarbeit

**Leistungspunkte**
15

| Pflichtbestandteile | | |
|---|---|---|
| M-MACH-104262 | Bachelorarbeit | 15 LP |

## 5.3 Berufspraktikum

**Leistungspunkte**
15

| Pflichtbestandteile | | |
|---|---|---|
| M-MACH-104265 | Berufspraktikum | 15 LP |

## 5.4 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

**Leistungspunkte**
110

| Pflichtbestandteile | | |
|---|---|---|
| M-MATH-102859 | Höhere Mathematik | 21 LP |
| M-MACH-102402 | Technische Mechanik | 18 LP |
| M-ETIT-104519 | Lineare Elektrische Netze | 9 LP |
| M-ETIT-104465 | Elektronische Schaltungen | 7 LP |
| M-ETIT-104428 | Elektromagnetische Felder | 6 LP |
| M-ETIT-102124 | Elektrische Maschinen und Stromrichter | 6 LP |
| M-MACH-101299 | Maschinenkonstruktionslehre | 8 LP |
| M-MACH-102549 | Fertigungsprozesse | 4 LP |
| M-ETIT-102102 | Digitaltechnik | 6 LP |
| M-ETIT-104539 | Informationstechnik I | 6 LP |
| M-ETIT-104525 | Signale und Systeme | 7 LP |
| M-ETIT-102181 | Systemdynamik und Regelungstechnik | 6 LP |
| M-MACH-102749 | Mechatronische Systeme und Produkte | 6 LP |

## 5.5 Vertiefung in der Mechatronik

**Leistungspunkte**
38

**Hinweise zur Verwendung**
Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.

**Wahlinformationen**
1. Wahlblock: Elektrotechnik und Informationstechnik
Es ist ein Modul zu wählen.

2. Wahlblock: Maschinenbau:
Es ist ein Modul zu wählen.

3. Wahlblock: Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften
Es ist eine Wahl zu treffen, bei der mindestens 8 LP erreicht oder erstmalig überschritten werden.

4. Ergänzungsbereich
Sofern nach Auswahl der Module in den Wahlblöcken 1 bis 3 in Summe noch keine 38 LP im Vertiefungsfach erreicht sind, müssen Ergänzungsmodule gewählt werden, bis mindesten 38 LP erreicht werden.
Nicht zulässig ist es, weitere Module anzumelden, wenn bereits 38 LP erreicht oder erstmalig überschritten wurden. Bereits in den Modulen der Wahlblöcke 1 bis 3 erbrachte Leistungen können nicht noch einmal in Ergänzungsmodulen anerkannt werden.

| | | |
|---|---|---|
| **Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik (Wahl: 1 Bestandteil)** | | |
| M-ETIT-105643 | Elektroenergiesysteme/Hybride und elektrische Fahrzeuge | 9 LP |
| M-ETIT-105644 | Informations- und Automatisierungstechnik II/Labor Machine Learning Algorithmen | 10 LP |
| M-ETIT-105645 | Informations- und Automatisierungstechnik II/Seminar Eingebettete Systeme | 7 LP |
| M-ETIT-105646 | Wahrscheinlichkeitstheorie/Nachrichtentechnik I | 11 LP |
| M-ETIT-105647 | Elektromagnetische Wellen/Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 12 LP |
| **Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 2: Maschinenbau (Wahl: 1 Bestandteil)** | | |
| M-MACH-102829 | Maschinenkonstruktionslehre III und IV | 13 LP |
| M-MACH-102565 | Strömungslehre | 8 LP |
| M-MACH-102386 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 8 LP |
| M-MACH-102567 | Werkstoffkunde | 9 LP |
| **Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften (Wahl: mind. 8 LP)** | | |
| M-INFO-100803 | Echtzeitsysteme | 6 LP |
| M-WIWI-101418 | Einführung in das Operations Research | 9 LP |
| M-ETIT-102156 | Elektroenergiesysteme | 5 LP |
| M-ETIT-104515 | Elektromagnetische Wellen | 6 LP |
| M-ETIT-106037 | Engineering von Automatisierungssystemen<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.* | 4 LP |
| M-ETIT-102129 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 6 LP |
| M-ETIT-100514 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | 4 LP |
| M-ETIT-104547 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 LP |
| M-MACH-102829 | Maschinenkonstruktionslehre III und IV | 13 LP |
| M-INFO-100757 | Mechano-Informatik in der Robotik | 4 LP |
| M-ETIT-102103 | Nachrichtentechnik I | 6 LP |
| M-INFO-101174 | Programmieren | 6 LP |
| M-INFO-103179 | Rechnerorganisation | 6 LP |
| M-INFO-100893 | Robotik I - Einführung in die Robotik | 6 LP |
| M-ETIT-105320 | Seminar Brennstoffzellen I | 3 LP |
| M-ETIT-100455 | Seminar Eingebettete Systeme | 4 LP |
| M-INFO-101175 | Softwaretechnik I | 6 LP |
| M-MACH-102565 | Strömungslehre | 8 LP |
| M-MACH-102386 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 8 LP |
| M-ETIT-102104 | Wahrscheinlichkeitstheorie | 5 LP |
| M-MACH-102567 | Werkstoffkunde | 9 LP |
| **Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich (Wahl: zwischen 1 und 15 LP)** | | |
| M-INFO-100030 | Algorithmen I | 6 LP |
| M-ETIT-100565 | Antennen und Mehrantennensysteme | 5 LP |
| M-INFO-103294 | Anziehbare Robotertechnologien | 4 LP |
| M-INFO-100764 | Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte | 3 LP |
| M-ETIT-103271 | Batteriemodellierung mit MATLAB | 3 LP |
| M-ETIT-102651 | Bildverarbeitung | 3 LP |
| M-INFO-100814 | Biologisch Motivierte Robotersysteme | 3 LP |
| M-INFO-104460 | Deep Learning und Neuronale Netze | 6 LP |
| M-INFO-100803 | Echtzeitsysteme | 6 LP |
| M-WIWI-101418 | Einführung in das Operations Research | 9 LP |
| M-INFO-100736 | Einführung in die Bildfolgenauswertung | 3 LP |
| M-ETIT-105276 | Einführung in die Hochspannungstechnik | 3 LP |
| M-ETIT-102156 | Elektroenergiesysteme | 5 LP |
| M-ETIT-104515 | Elektromagnetische Wellen | 6 LP |
| M-ETIT-102113 | Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum | 6 LP |
| M-ETIT-106037 | Engineering von Automatisierungssystemen<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.* | 4 LP |

| | | |
|---|---|---|
| M-ETIT-100407 | Erzeugung elektrischer Energie | 3 LP |
| M-ETIT-103043 | Fertigungsmesstechnik | 3 LP |
| M-ETIT-102129 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 6 LP |
| M-ETIT-100514 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | 4 LP |
| M-ETIT-104547 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 LP |
| M-INFO-100895 | Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken | 6 LP |
| M-ETIT-104534 | Komplexe Analysis und Integraltransformationen | 4 LP |
| M-ETIT-104823 | Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen | 6 LP |
| M-ETIT-100518 | Labor Schaltungsdesign | 6 LP |
| M-MACH-102829 | Maschinenkonstruktionslehre III und IV | 13 LP |
| M-INFO-100757 | Mechano-Informatik in der Robotik | 4 LP |
| M-ETIT-106449 | Medical Imaging Technology I<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 3 LP |
| M-INFO-100729 | Mensch-Maschine-Interaktion | 6 LP |
| M-INFO-100824 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | 3 LP |
| M-INFO-101249 | Mobile Computing und Internet der Dinge | 5 LP |
| M-ETIT-102103 | Nachrichtentechnik I | 6 LP |
| M-ETIT-100440 | Nachrichtentechnik II | 4 LP |
| M-ETIT-105005 | Optik und Festkörperelektronik<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.* | 6 LP |
| M-ETIT-100509 | Optoelectronic Components | 4 LP |
| M-ETIT-100480 | Optoelektronik | 4 LP |
| M-ETIT-100411 | Photovoltaische Systemtechnik | 3 LP |
| M-ETIT-100390 | Physiologie und Anatomie I | 3 LP |
| M-ETIT-103263 | Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen | 6 LP |
| M-INFO-101174 | Programmieren | 6 LP |
| M-ETIT-100562 | Radiation Protection | 3 LP |
| M-ETIT-105124 | Radio-Frequency Electronics | 5 LP |
| M-INFO-103179 | Rechnerorganisation | 6 LP |
| M-INFO-100893 | Robotik I - Einführung in die Robotik | 6 LP |
| M-INFO-104897 | Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik | 3 LP |
| M-ETIT-105319 | Seminar Batterien I<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 3 LP |
| M-ETIT-105320 | Seminar Brennstoffzellen I | 3 LP |
| M-ETIT-100397 | Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung | 4 LP |
| M-ETIT-100383 | Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik | 3 LP |
| M-INFO-101175 | Softwaretechnik I | 6 LP |
| M-INFO-100833 | Softwaretechnik II | 6 LP |
| M-MACH-102565 | Strömungslehre | 8 LP |
| M-ETIT-105299 | Superconductors for Energy Applications | 5 LP |
| M-ETIT-105705 | Superconducting Magnet Technology and Power Systems<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.* | 7 LP |
| M-MACH-102831 | Technische Mechanik IV | 5 LP |
| M-MACH-102386 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 8 LP |
| M-MACH-102830 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | 7 LP |
| M-ETIT-102104 | Wahrscheinlichkeitstheorie | 5 LP |
| M-MACH-104919 | Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP) | 4 LP |
| M-MACH-105091 | Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP) | 5 LP |
| M-MACH-106309 | Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP) | 6 LP |
| M-MACH-102567 | Werkstoffkunde | 9 LP |

## 5.6 Überfachliche Qualifikationen

**Leistungspunkte**
2

| Pflichtbestandteile | | |
|---|---|---|
| M-MACH-104355 | Schlüsselqualifikationen | 2 LP |

## 5.7 Zusatzleistungen

| Zusatzleistungen (Wahl: max. 30 LP) | | |
|---|---|---|
| M-MACH-104332 | Weitere Leistungen | 30 LP |
| M-ZAK-106099 | Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.* | 19 LP |
| M-ZAK-106235 | Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.* | 22 LP |

## 5.8 Mastervorzug

**Wahlinformationen**
**Bitte beachten Sie:** Eine als Mastervorzugsleistung angemeldete Erfolgskontrolle kann nach dem erfolgreichen Ablegen aller für den Bachelorabschluss erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen nur als Mastervorzugsleistung erbracht werden, solange Sie im Bachelorstudiengang immatrikuliert sind. Weiter darf noch keine Masterzulassung vorliegen und gleichzeitig das Mastersemester begonnen haben.

Dies bedeutet, dass ab Bekanntgabe der Zulassung zum Masterstudium und Beginn des Mastersemester die Teilnahme an der Prüfung als **regulärer erster Prüfungsversuch** im Rahmen des Masterstudiums erfolgt.

| **Mastervorzug (Wahl: max. 30 LP)** | | |
|---|---|---|
| M-MACH-102698 | Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik | 4 LP |
| M-INFO-103294 | Anziehbare Robotertechnologien | 4 LP |
| M-INFO-100826 | Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung | 6 LP |
| M-MACH-105108 | Automatisierte Produktionsanlagen | 8 LP |
| M-MACH-103232 | Bahnsystemtechnik | 4 LP |
| M-INFO-100814 | Biologisch Motivierte Robotersysteme | 3 LP |
| M-ETIT-100387 | Biomedizinische Messtechnik I | 3 LP |
| M-MACH-100489 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I | 4 LP |
| M-MACH-100490 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II | 4 LP |
| M-MACH-100491 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III | 4 LP |
| M-MACH-102684 | CAE-Workshop | 4 LP |
| M-ETIT-105616 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.* | 3 LP |
| M-MACH-105296 | Computational Intelligence<br>*Die Erstverwendung ist ab 02.04.2020 möglich.* | 4 LP |
| M-INFO-104460 | Deep Learning und Neuronale Netze | 6 LP |
| M-MACH-102687 | Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme | 4 LP |
| M-MACH-106513 | Digitalisierung im Bahnsystem<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 4 LP |
| M-MACH-102700 | Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs | 5 LP |
| M-INFO-100803 | Echtzeitsysteme | 6 LP |
| M-WIWI-100498 | Einführung in die Energiewirtschaft | 5 LP |
| M-MACH-102688 | Elemente und Systeme der technischen Logistik | 4 LP |
| M-MACH-105015 | Elemente und Systeme der technischen Logistik mit Projekt | 6 LP |
| M-ETIT-100419 | Energietechnisches Praktikum | 6 LP |
| M-ETIT-100534 | Energieübertragung und Netzregelung | 5 LP |
| M-MACH-102702 | Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme | 4 LP |
| M-MACH-105288 | Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I | 4 LP |
| M-MACH-102703 | Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe | 4 LP |
| M-MACH-102693 | Fahrzeugsehen | 6 LP |
| M-MACH-106515 | Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 4 LP |
| M-INFO-106299 | Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.* | 6 LP |
| M-MACH-102705 | Gerätekonstruktion | 8 LP |
| M-INFO-100753 | Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme | 3 LP |
| M-MACH-102690 | Grundlagen der Energietechnik | 8 LP |
| M-MACH-100501 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | 8 LP |
| M-MACH-100502 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | 4 LP |
| M-MACH-102720 | Grundlagen der Medizin für Ingenieure | 4 LP |
| M-MACH-102691 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik I | 4 LP |
| M-MACH-102706 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik II | 4 LP |
| M-MACH-102707 | Grundlagen der technischen Verbrennung I | 4 LP |
| M-MACH-105824 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.* | 4 LP |
| M-MACH-105289 | Grundsätze der PKW-Entwicklung I | 2 LP |
| M-MACH-105290 | Grundsätze der PKW-Entwicklung II | 2 LP |
| M-MACH-105283 | Grundlagen der Technischen Logistik I<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 4 LP |
| M-MACH-105281 | Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 3 LP |
| M-INFO-100895 | Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken | 6 LP |
| M-MACH-106514 | Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 4 LP |
| M-INFO-100791 | Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern | 4 LP |

| | | |
|---|---|---|
| M-MACH-105282 | IT-Grundlagen der Logistik: Chancen zur digitalen Transformation<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 4 LP |
| M-MACH-102696 | Konstruktiver Leichtbau | 4 LP |
| M-MACH-102695 | Kraftfahrzeuglaboratorium | 4 LP |
| M-ETIT-105467 | Labor Regelungstechnik<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2020 möglich.* | 6 LP |
| M-ETIT-106067 | Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.* | 6 LP |
| M-MACH-105298 | Logistik und Supply Chain Management<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 9 LP |
| M-INFO-100840 | Lokalisierung mobiler Agenten | 6 LP |
| M-MACH-101923 | Machine Vision<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.* | 8 LP |
| M-WIWI-105003 | Maschinelles Lernen 1 | 5 LP |
| M-WIWI-105006 | Maschinelles Lernen 2 | 5 LP |
| M-MACH-106457 | Machine Learning for Robotic Systems 1<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 5 LP |
| M-MACH-102694 | Maschinendynamik | 5 LP |
| M-MACH-104984 | Materialfluss in Logistiksystemen | 9 LP |
| M-ETIT-105982 | Measurement Technology<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.* | 5 LP |
| M-MACH-102713 | Mechanik von Mikrosystemen | 4 LP |
| M-MACH-102699 | Mechatronik-Praktikum | 4 LP |
| M-ETIT-106449 | Medical Imaging Technology I<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.* | 3 LP |
| M-INFO-100729 | Mensch-Maschine-Interaktion | 6 LP |
| M-INFO-100824 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | 3 LP |
| M-MACH-102714 | Microenergy Technologies | 4 LP |
| M-MACH-100487 | Mikroaktorik | 4 LP |
| M-MACH-105292 | Neue Aktoren und Sensoren | 4 LP |
| M-MATH-105831 | Numerical Methods<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.* | 5 LP |
| M-MACH-104983 | Plug-and-Play Fördertechnik | 4 LP |
| M-ETIT-104567 | Power Electronics<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.* | 6 LP |
| M-ETIT-100389 | Praktikum Biomedizinische Messtechnik | 6 LP |
| M-ETIT-100401 | Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik | 6 LP |
| M-ETIT-103448 | Praktikum Mechatronische Messsysteme | 6 LP |
| M-ETIT-100394 | Praxis elektrischer Antriebe | 4 LP |
| M-MACH-105291 | Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik | 4 LP |
| M-MACH-102718 | Produktentstehung - Entwicklungsmethodik | 6 LP |
| M-MACH-102711 | Produktionstechnisches Labor | 4 LP |
| M-ETIT-104475 | Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | 4 LP |
| M-INFO-102224 | Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) | 6 LP |
| M-INFO-102230 | Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) | 6 LP |
| M-MACH-105332 | Qualitätsmanagement | 4 LP |
| M-ETIT-100374 | Regelung linearer Mehrgrößensysteme | 6 LP |
| M-INFO-102522 | Roboterpraktikum | 6 LP |
| M-INFO-100893 | Robotik I - Einführung in die Robotik | 6 LP |
| M-INFO-102756 | Robotik II - Humanoide Robotik | 3 LP |
| M-INFO-104897 | Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik | 3 LP |
| M-MACH-102683 | Schienenfahrzeugtechnik | 4 LP |
| M-MACH-105725 | Seamless Engineering | 9 LP |
| M-ETIT-100378 | Sensoren | 3 LP |
| M-INFO-100829 | Stochastische Informationsverarbeitung | 6 LP |
| M-MACH-103205 | Technische Mechanik | 5 LP |

| | | |
|---|---|---|
| M-MACH-105318 | Technisches Design in der Produktentwicklung | 4 LP |
| M-MACH-102388 | Thermische Solarenergie | 4 LP |
| M-INFO-100839 | Unscharfe Mengen | 6 LP |
| M-ETIT-100361 | Verteilte ereignisdiskrete Systeme | 4 LP |
| M-MACH-105293 | Virtuelle Ingenieursanwendungen 1 | 4 LP |
| M-MACH-102717 | Wärme- und Stoffübertragung | 4 LP |
| M-ETIT-102734 | Werkstoffe | 5 LP |
| M-MACH-105107 | Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik<br>*Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.* | 8 LP |

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 120 Leistungspunkte erbracht worden sein:
    - Bachelorarbeit
    - Berufspraktikum
    - Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
    - Überfachliche Qualifikationen
    - Vertiefung in der Mechatronik
    - Vertiefung in der Mechatronik
    - Vertiefung in der Mechatronik

# Studienplan für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik

Dieser Studienplan tritt zum 01.10.2020 in Kraft und ist gültig für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik gemäß der SPO 2016 (2016_AB_029 vom 10.05.2016) zusammen mit der Änderungssatzung 2018_AB_054, mit redaktionellen Änderungen vom 15.09.2021.

## Zusammensetzung der Leistungspunkte (LP) insgesamt

Module im Pflichtfach „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“: 110 LP
Module im Vertiefungsfach „Vertiefung in der Mechatronik“: 38 LP
Modul im Fach „Überfachliche Qualifikationen“: 2 LP
Berufspraktikum: 15 LP
Bachelorarbeit: 15 LP
Summe: 180 LP

## Prüfungsart und -dauer

Angaben über Prüfungsart oder -dauer werden nach § 6 Absatz 2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang fristgerecht bekannt gegeben. Prüfungsart und/oder -dauer können nach § 6 Absatz 2 und 3 geändert werden.

## Zusammensetzung der Module im Pflichtfach „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“

**Modul M-MATH-102859 - Höhere Mathematik** (21 LP)
- T-MATH-100525 - Übungen zu Höhere Mathematik I
- T-MATH-100275 - Höhere Mathematik I (7 LP)
- T-MATH-100526 - Übungen zu Höhere Mathematik II
- T-MATH-100276 - Höhere Mathematik II (7 LP)
- T-MATH-100527 - Übungen zu Höhere Mathematik III
- T-MATH-100277 - Höhere Mathematik III (7 LP)

**Modul M-MACH-102402 - Technische Mechanik** (18 LP)
- T-MACH-100528 - Übungen zu Technische Mechanik I
- T-MACH-100282 - Technische Mechanik I (7 LP)
- T-MACH-100284 - Übungen zu Technische Mechanik II
- T-MACH-100283 - Technische Mechanik II (6 LP)
- T-MACH-105202 - Übungen zu Technische Mechanik III
- T-MACH-100299 - Technische Mechanik III (5 LP)

**Modul M-ETIT-104519 - Lineare elektrische Netze** (9 LP)
- T-ETIT-109317 - Lineare Elektrische Netze – Workshop A (1 LP)
- T-ETIT-109811 - Lineare Elektrische Netze – Workshop B (1 LP)
- T-ETIT-109316 - Lineare Elektrische Netze (7 LP)

**Modul M-ETIT-104465 - Elektronische Schaltungen** (7 LP)
- T-ETIT-109138 - Elektronische Schaltungen - Workshop (1 LP)
- T-ETIT-109318 - Elektronische Schaltungen (6 LP)

**Modul M-ETIT-104428 - Elektromagnetische Felder** (6 LP)
- T-ETIT-109078 - Elektromagnetische Felder (6 LP)

**Modul M-ETIT-102124 - Elektrische Maschinen und Stromrichter** (6 LP)
- T-ETIT-101954 - Elektrische Maschinen und Stromrichter (6 LP)

**Modul M-MACH-101299 - Maschinenkonstruktionslehre** (8 LP)
- T-MACH-110364 - Maschinenkonstruktionslehre Grundlage I, Vorleistung (1 LP)
- T-MACH-110365 - Maschinenkonstruktionslehre Grundlage II, Vorleistung (1 LP)
- T-MACH-110363 - Maschinenkonstruktionslehre Grundlagen I und II (6 LP)

**Modul M-MACH-102549 - Fertigungsprozesse** (4 LP)
- T-MACH-105219 - Grundlagen der Fertigungstechnik (4 LP)

**Modul M-ETIT-102102 - Digitaltechnik** (6 LP)
- T-ETIT-101918 - Digitaltechnik (6 LP)

**Modul M-ETIT-104539 - Informationstechnik I** (6 LP)
- T-ETIT-109301 - Informationstechnik I - Praktikum (2 LP)
- T-ETIT-109300 - Informationstechnik I (4 LP)

**Modul M-ETIT-104525 - Signale und Systeme** (7 LP)
- T-ETIT-109314 - Signale und Systeme - Workshop (1 LP)
- T-ETIT-109313 - Signale und Systeme (6 LP)

**Modul M-ETIT-102181 - Systemdynamik und Regelungstechnik** (6 LP)
- T-ETIT-101921 - Systemdynamik und Regelungstechnik (6 LP)

**Modul M-MACH-102749 - Mechatronische Systeme und Produkte** (6 LP)
- T-MACH-108680 - Workshop Mechatronische Systeme und Produkte (3 LP)
- T-MACH-105574 - Mechatronische Systeme und Produkte (3 LP)

## Zusammensetzung der Module im Vertiefungsfach „Vertiefung in der Mechatronik“

Das Vertiefungsfach setzt sich aus 3 Wahlblöcken zusammen und wird ggfs. von weiteren Ergänzungsmodulen vervollständigt. Die Wahlblöcke und die jeweiligen Wahlmöglichkeiten sind im Modulhandbuch beschrieben.

**Vertiefung in der Mechatronik Wahlblock 1: „Elektrotechnik und Informationstechnik“**

Wählen Sie in diesem Wahlblock **1 Modul** aus. Wählbare Module siehe Modulhandbuch.

**Vertiefung in der Mechatronik Wahlblock 2: „Maschinenbau“**

Wählen Sie in diesem Wahlblock **1 Modul** aus. Wählbare Module siehe Modulhandbuch.

**Vertiefung in der Mechatronik Wahlblock 3:**

Wählen Sie in diesem Wahlblock **weitere 1 bis 2 Module, bis 8 LP erreicht oder erstmalig überschritten** werden. Wählbare Module siehe Modulhandbuch

**Vertiefung in der Mechatronik Ergänzungsbereich**

Sofern nach Auswahl der Module in den Wahlblöcken 1 bis 3 in Summe noch keine 38 LP im Vertiefungsfach erreicht sind, müssen Ergänzungsmodule gewählt werden, bis mindestens 38 LP erreicht werden. Nicht zulässig ist es, weitere Module anzumelden, wenn bereits 38 LP erreicht oder erstmalig überschritten wurden.

Als Ergänzungsmodule können alle noch nicht verwendeten Module aus den Wahlblöcken 1 bis 3 ausgewählt werden. (Bereits in den Modulen der Wahlblöcke 1 bis 3 erbrachte Leistungen können gemäß § 7 (5) der SPO nicht nochmal in Ergänzungsmodulen anerkannt werden.)
Weitere Ergänzungsmodule sind im Modulhandbuch aufgeführt.

## Zusammensetzung des Moduls im Fach „Überfachliche Qualifikationen“

Das Fach „überfachliche Qualifikationen“ besteht aus dem Modul B-SQ „Schlüsselqualifikationen“ mit 2 Leistungspunkten.

**Modul M-MACH-104355 Schlüsselqualifikationen** (2 LP)
- T-MACH-105699 - Kooperation in interdisziplinären Teams (2 LP)

Die Vermittlung weiterer überfachlicher Qualifikationen im Umfang von 4 LP gemäß § 16 SPO findet im Rahmen der fachwissenschaftlichen Module „Lineare Elektrische Netze“, „Elektronische Schaltungen“ und „Signale und Systeme“ im Pflichtfach „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“ statt.
Weitere überfachliche Qualifikationen können als Zusatzleistung erworben werden.

## Modul Berufspraktikum

**Modul M-MACH-104265 - Berufspraktikum (15 LP)**
- T-MACH-108803 - Berufspraktikum (15 LP)

Während des Bachelorstudiums ist ein mindestens 13-wöchiges Berufspraktikum nachweislich abzuleisten, welches geeignet ist, dem Studierenden eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit in Mechatronik und Informationstechnik zu vermitteln. Näheres regeln die Praktikantenrichtlinien. Dem Berufspraktikum sind 15 Leistungspunkte zugeordnet. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein. Zeiten einer Berufsausbildung können als Berufspraktikum anerkannt werden. Die Anerkennung erfolgt durch das zuständige Praktikantenamt.

## Modul Bachelorarbeit

**Modul M-MACH-104262 - Bachelorarbeit (15 LP)**
- T-MACH-107760 - Präsentation (3 LP)
- T-MACH-108800 - Bachelorarbeit (12 LP)

Das Modul Bachelorarbeit hat einen Umfang von 15 LP. Es besteht aus der Bachelorarbeit mit 12 LP und einer Präsentation mit 3 LP. Die Bachelorarbeit kann von jedem Hochschullehrer/in der KIT-Fakultäten Elektrotechnik und Informationstechnik und Maschinenbau vergeben und betreut werden.
Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Voraussetzung zur Zulassung zur Bachelorarbeit ist, dass der/die Studierende Modulprüfungen im Umfang von 120 LP erfolgreich abgelegt hat.
Die Note des Moduls Bachelorarbeit wird bei der Bildung der Gesamtnote mit dem doppelten Gewicht berücksichtigt (SPO § 21(2)).

## Orientierungsprüfung

Die Orientierungsprüfung nach SPO § 8 besteht aus der Teilmodulprüfung „Technische Mechanik I“ im Modul „Technische Mechanik“ und der Modulprüfung „Lineare elektrische Netze“.

## Zusätzliche Leistungen

Es können nach SPO § 15 (1) auch Leistungen mit bis zu 30 Leistungspunkten mehr erworben werden, als für das Bestehen der Bachelorprüfung erforderlich sind. Die Studierenden haben bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

## Mastervorzug

Studienplan BSc Mechatronik und Informationstechnik

Studierende, die bereits mindestens 120 LP erworben haben, können gemäß SPO § 15 a Leistungspunkte aus einem konsekutiven Masterstudiengang am KIT im Umfang von höchstens 30 LP erwerben. Die Studierenden haben bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Mastervorzug zu deklarieren.

## Exemplarischer Studienablaufplan

| Sem. | Fach | Modul | Teilleistungen | LP | Prüfung / Studienleistung |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | M-MATH-102859 | T-MATH-100525 - Übungen zu Höhere Mathematik I<br>T-MATH-100275 - Höhere Mathematik I | 7 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-MACH-102402 | T-MACH-100528 - Übungen zu Technische Mechanik I<br>T-MACH-100282 - Technische Mechanik I | 7 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-104519 | T-ETIT-109317 - Lineare Elektrische Netze - Workshop A<br>T-ETIT-109811 - Lineare Elektrische Netze - Workshop B<br>T-ETIT-109316 - Lineare Elektrische Netze | 1<br>1<br>7 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-102102 | T-ETIT-101918 - Digitaltechnik | 6 | Prüfung |
| | | M-MACH-101299 | T-MACH-110364- Maschinenkonstruktionslehre Grundlage I, Vorleistung | 1 | Studienleistung |
| 2 | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | M-MATH-102859 | T-MATH-100526 - Übungen zu Höhere Mathematik II<br>T-MATH-100276 - Höhere Mathematik II | 7 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-MACH-102402 | T-MACH-100284 - Übungen zu Technische Mechanik II<br>T-MACH-100283 - Technische Mechanik II | 6 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-104465 | T-ETIT-109138 - Elektronische Schaltungen - Workshop<br>T-ETIT-109318 - Elektronische Schaltungen | 1<br>6 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-104428 | T-ETIT-109078 - Elektromagnetische Felder | 6 | Prüfung |
| | | M-MACH-101299 | T-MACH-110365 - Maschinenkonstruktionslehre Grundlage II, Vorleistung<br>T-MACH-110363 - Maschinenkonstruktionslehre Grundlagen I und II | 1<br>6 | Studienleistung<br>Prüfung |
| 3 | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | M-MATH-102859 | T-MATH-100527 - Übungen zu Höhere Mathematik III<br>T-MATH-100277 - Höhere Mathematik III | 7 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-MACH-102402 | T-MACH-105202 - Übungen zu Technische Mechanik III<br>T-MACH-100299 - Technische Mechanik III | 5 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-102124 | T-ETIT-101954 - Elektrische Maschinen und Stromrichter | 6 | Prüfung |
| | | M-ETIT-104525 | T-ETIT-109314 - Signale und Systeme - Workshop<br>T-ETIT-109313 - Signale und Systeme | 1<br>6 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | | M-MACH-102549 | T-MACH-105219 - Grundlagen der Fertigungstechnik | 4 | Prüfung |
| 4 | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | M-ETIT-104539 | T-ETIT-109301 - Informationstechnik I - Praktikum<br>T-ETIT-109300 - Informationstechnik I | 2<br>4 | Prüfung<br>Prüfung |
| | Vertiefung in der Mechatronik | | siehe S. 2 | 22 | |
| 5 | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen | M-MACH-102749 | T-MACH-108680 - Workshop Mechatronische Systeme und Produkte<br>T-MACH-105574 - Mechatronische Systeme und Produkte | 3<br>3 | Prüfung<br>Prüfung |
| | | M-ETIT-102181 | T-ETIT-101921 - Systemdynamik und Regelungstechnik | 6 | Prüfung |
| | Überfachliche Qualifikationen | M-MACH-104355 | T-MACH-105699 - Kooperation in interdisziplinären Teams | 2 | Studienleistung |
| | Vertiefung in der Mechatronik | | siehe S. 2 | 16 | |
| 6 | | M-MACH-104265 | T-MACH-108803 - Berufspraktikum | 15 | Studienleistung |
| | | M-MACH-104262 | T-MACH-107760 - Präsentation<br>T-MACH-108800 - Bachelorarbeit | 3<br>12 | Studienleistung<br>Abschlussarbeit |

## Exemplarische Wahloption

Die exemplarische Wahloption zeigt beispielhaft ***eine*** zulässige Kombination von Modulen im ***Vertiefungsfach***, mit der exakt die angegebenen Leistungspunkte im 4. und 5. Semester erreicht werden können.

| Sem. | Wahl-block | Modul | Teilleistungen | LP | Prüfung / Studienleistung |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Wahlblock 2 | M-MACH-102829 | T-MACH-110955 - Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung | 1 | Studienleistung |
| 4 | Wahlblock 1 | M-ETIT-105643 | T-ETIT-101923 - Elektroenergiesysteme | 5 | Prüfung |
| | Wahlblock 2 | M-MACH-102829 | T-MACH-110956 - Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung<br>T-MACH-104810 - Maschinenkonstruktionslehre III & IV | 1<br>11 | Studienleistung<br>Prüfung |
| | Wahlblock 3 | M-ETIT-104547 | T-ETIT-109319 - Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 | Prüfung |
| 5 | Wahlblock 1 | M-ETIT-105643 | T-ETIT-100784 - Hybride und elektrische Fahrzeuge | 4 | Prüfung |
| | Wahlblock 3 | M-ETIT-102103 | T-ETIT-101936 – Nachrichtentechnik I | 6 | Prüfung |
| | Ergänzungs-bereich | M-INFO-100893 | T-INFO-108014 - Robotik I - Einführung in die Robotik | 6 | Prüfung |

# 7 Module

## M 7.1 Modul: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [M-MACH-102698]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105238 | Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik | 4 LP | Kohl |

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung: 45 min

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können:

- die Aktor- und Sensorprinzipien wiedergeben und an einem Beispiel verdeutlichen
- wichtige Nanotechnologien zur Herstellung beschreiben und den Einfluss von Prozessparametern benennen
- Aufbau und Funktion wichtiger Nanoaktoren und Sensoren erläutern und deren typische Kenngrößen (Zeitkonstanten, Empfindlichkeiten, Kräfte, etc.) bestimmen
- deren Eignung für konkrete Anwendungen bewerten

**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

**Zusammensetzung der Modulnote**
Zusammensetzung der Modulnote: Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit Vorlesung: 15 * 1,5 h = 22,5 h
Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 5,5 h = 82,5 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 15 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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.

**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

# M 7.2 Modul: Algorithmen I [M-INFO-100030]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-100001 | Algorithmen I | 6 LP | Dachsbacher |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende

- kennt und versteht grundlegende, häufig benötigte Algorithmen, ihren Entwurf, Korrektheits- und Effizienzanalyse, Implementierung, Dokumentierung und Anwendung,
- kann mit diesem Verständnis auch neue algorithmische Fragestellungen bearbeiten,
- wendet die im Modul Grundlagen der Informatik (Bachelor Informationswirtschaft / Wirtschaftsinformatik ) erworbenen Programmierkenntnisse auf nichttriviale Algorithmen an,
- wendet die in Grundbegriffe der Informatik und den Mathematikvorlesungen erworbenen mathematischen Herangehensweise an die Lösung von Problemen an. Schwerpunkte sind hier formale Korrektheitsargumente und eine mathematische Effizienzanalyse.

**Inhalt**
Dieses Modul soll Studierenden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vermitteln.

Die Vorlesung behandelt unter anderem:

- Grundbegriffe des Algorithm Engineering
- Asymptotische Algorithmenanalyse (worst case, average case, probabilistisch, amortisiert)
- Datenstrukturen z.B. Arrays, Stapel, Warteschlangen und Verkettete Listen
- Hashtabellen
- Sortieren: vergleichsbasierte Algorithmen (z.B. quicksort, insertionsort), untere Schranken, Linearzeitalgorithmen (z.B. radixsort)
- Prioritätslisten
- Sortierte Folgen,Suchbäume und Selektion
- Graphen (Repräsentation, Breiten-/Tiefensuche, Kürzeste Wege,Minimale Spannbäume)
- Generische Optimierungsalgorithmen (Greedy, Dynamische Programmierung, systematische Suche, Lokale Suche)
- Geometrische Algorithmen

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 180 Stunden (6 Credits). Die Gesamtstundenzahl ergibt sich dabei aus dem Aufwand für den Besuch der Vorlesungen und Übungen, sowie den Prüfungszeiten und dem zeitlichen Aufwand, der zur Erreichung der Lernziele des Moduls für einen durchschnittlichen Studenten für eine durchschnittliche Leistung erforderlich ist.

Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung.

6 LP entspricht ca. 180 Stunden

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 15 Std. Übungsbesuch,

ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter

ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung

# M 7.3 Modul: Antennen und Mehrantennensysteme [M-ETIT-100565]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 4 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106491 | Antennen und Mehrantennensysteme | 5 LP | Zwick |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Voraussetzungen**
Das Modul "Antennen und Antennensysteme" darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen zu Antennen und Antennensystemen. Hierzu gehören Funktionsweise, Berechnungsmethoden aber auch Aspekte der praktischen Umsetzung. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise beliebiger Antennen zu verstehen sowie Antennen mit vorgegebenen Eigenschaften zu entwickeln und dimensionieren.

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt die feldtheoretischen Grundlagen sowie die Funktionsweise aller wesentlichen Antennenstrukturen. Die Funktionsweise von Antennenarrays wird zusätzlich über Matlab-Übungen visualisiert. Des Weiteren werden Antennenmessverfahren vermittelt, sowie ein Einblick in moderne Antennen- und Mehrantennensysteme. Daneben wird ein praxisorientierter Workshop zum rechnergestützten Entwurf und zur Simulation von Antennen durchgeführt, in dem die Studierenden das Softwaretool CST einsetzen lernen und damit selbständig Antennendesignaufgaben durchführen. Einzelne Antennen werden anschließend aufgebaut und vermessen sodass die Studierenden den gesamten Prozess kennen lernen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzstudienzeit Vorlesung/Übung: 30 h

Präsenzstudienzeit Rechnerübung CST/MATLAB: 30h

Selbststudienzeit inkl. Prüfungsvorbereitung: 90 h

Insgesamt 150 h = 5 LP

# M 7.4 Modul: Anziehbare Robotertechnologien [M-INFO-103294]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-106557 | Anziehbare Robotertechnologien | 4 LP | Asfour, Beigl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Der/Die Studierende besitzt grundlegende Kenntnisse über anziehbare Robotertechnologien und versteht die Anforderungen des Entwurfs, der Schnittstelle zum menschlichen Körper und der Steuerung anziehbarer Roboter. Er/Sie kann Methoden der Modellierung des Neuro-Muskel-Skelett-Systems des menschlichen Körpers, des mechatronischen Designs, der Herstellung sowie der Gestaltung der Schnittstelle anziehbarer Robotertechnologien zum menschlichen Körper beschreiben. Der Teilnehmer versteht die symbiotische Mensch-Maschine Interaktion als Kernthema der Anthropomatik und kennt hochaktuelle Beispiele von Exoskeletten, Orthesen und Prothesen.

**Inhalt**
Im Rahmen dieser Vorlesung wird zuerst ein Überblick über das Gebiet anziehbarer Robotertechnologien (Exoskelette, Prothesen und Orthesen) sowie deren Potentialen gegeben, bevor anschießend die Grundlagen der anziehbaren Robotik vorgestellt werden. Neben unterschiedlichen Ansätzen für Konstruktion und Design anziehbarer Roboter mit den zugehörigen Aktuator- und Sensortechnologien liegen die Schwerpunkte auf der Modellierung des Neuro-Muskel-Skelett-Systems des menschlichen Körpers, sowie der physikalischen und kognitiven Mensch-Roboter-Interaktion in körpernahen enggekoppelten hybriden Mensch-Roboter-Systemen. Aktuelle Beispiele aus der Forschung und verschiedenen Anwendungen von Arm-, Bein- und Ganzkörperexoskeletten sowie von Prothesen werden vorgestellt.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 2 SWS, 4 LP.
4 LP entspricht ca. 120 Stunden, davon
ca. 15 * 2h = 30 Std. Präsenzzeit Vorlesung
ca. 15 * 3h = 45 Std. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung
ca. 45 Std. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesung *Mechano-Informatik in der Robotik* wird vorausgesetzt

# M 7.5 Modul: Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung (24169) [M-INFO-100826]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101363 | Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung | 6 LP | Beyerer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

- Studierende haben fundierte Kenntnisse in den grundlegenden Methoden der Bildverarbeitung (Vorverarbeitung und Bildverbesserung, Bildrestauration, Segmentierung, Morphologische Bildverarbeitung, Texturanalyse, Detektion, Bildpyramiden, Multiskalenanalyse und Wavelet-Transformation).
- Studierende sind in der Lage, Lösungskonzepte für Aufgaben der automatischen Sichtprüfung zu erarbeiten und zu bewerten.
- Studierende haben fundiertes Wissen über verschiedene Sensoren und Verfahren zur Aufnahme bildhafter Daten sowie über die hierfür relevanten optischen Gesetzmäßigkeiten
- Studierende kennen unterschiedliche Konzepte, um bildhafte Daten zu beschreiben und kennen die hierzu notwendigen systemtheoretischen Methoden und Zusammenhänge.

**Inhalt**

- Sensoren und Verfahren zur Bildgewinnung
- Licht und Farbe
- Bildsignale
- Wellenoptik
- Vorverarbeitung und Bildverbesserung
- Bildrestauration
- Segmentierung
- Morphologische Bildverarbeitung
- Texturanalyse
- Detektion
- Bildpyramiden, Multiskalenanalyse und Wavelet- Transformation

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 180h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 46h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 44h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 90h

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.6 Modul: Automatisierte Produktionsanlagen [M-MACH-105108]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-108844 | Automatisierte Produktionsanlagen | 8 LP | Fleischer |

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung (40 min)

**Qualifikationsziele**
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**
Das Modul gibt einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von automatisierten Produktionsanlagen. In einem Grundlagenkapitel werden grundlegenden Elemente zur Realisierung automatisierter Produktionsanalagen 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. Die Grundlagenkapitel werden durch praktische Anwendungsbeispiele und Live-Demonstrationen in der Karlsruher Forschungsfabrik ergänzt.

Im zweiten Teil des Moduls werden die vermittelten Grundlagen anhand praktisch ausgeführter Produktionsprozesse zur Herstellung und Demontage von Komponenten verdeutlicht und die automatisierten Produktionsanlagen zur Herstellung dieser Komponenten analysiert. Im Bereich der KFZ-Antriebstechnik wird der automatisierte Produktionsprozess sowohl zur Herstellung als auch zur Demontage von Batterien betrachtet. Im Bereich des Antriebsstranges werden automatisierte Produktionsanalagen zur Demontage von Elektromotoren betrachtet. Weiterhin werden automatisierte Produktionsanlagen für den Bereich des Additive Manufacturing betrachtet.

Innerhalb von Übungen werden die Inhalte aus dem Modul vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewendet.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung/Übung: 15 * 6 h = 90 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung/Übung: 15 * 9 h = 135 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 15 h
Insgesamt: 240 h = 8 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Exkursion

# M 7.7 Modul: Bachelorarbeit [M-MACH-104262]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Bachelorarbeit

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-108800 | Bachelorarbeit | 12 LP | Matthiesen |
| T-MACH-107760 | Präsentation | 3 LP | Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Das Modul Bachelorarbeit besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Bachelorarbeit) 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 des Moduls Bachelorarbeit entspricht 15 Leistungspunkten (schriftliche Ausarbeitung 12 LP, mündliche Präsentation 3 LP). Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt 6 Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Bachelorarbeit geschrieben werden kann.

Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und 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 Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.

Die Bachelorarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in oder einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 abs. 3 Ziff. 1 KITG und einem/einer weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit vergeben hat.
Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Bachelorarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 120 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 120 Leistungspunkte erbracht worden sein:
    - Berufspraktikum
    - Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
    - Überfachliche Qualifikationen
    - Vertiefung in der Mechatronik
    - Vertiefung in der Mechatronik
    - Vertiefung in der Mechatronik

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende kann selbstständig ein abgegrenztes, fachrelevantes Thema in einem vorgegebenen Zeitrahmen nach wissenschaftlichen Kriterien bearbeiten. Er/sie ist in der Lage zu recherchieren, die Informationen zu analysieren, zu abstrahieren sowie grundsätzliche Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten aus wenig strukturierten Informationen zusammenzutragen und zu erkennen. Er/sie überblickt eine Fragestellung, kann 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 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 Bachelorarbeit kann vom Studierenden selbst vorgeschlagen werden. Es wird vom Betreuer der Bachelorarbeit unter Beachtung von § 14 (3) der SPO festgelegt.

**Arbeitsaufwand**
450 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Bachelorarbeit und Präsentation

# M 7.8 Modul: Bahnsystemtechnik [M-MACH-103232]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-106424 | Bahnsystemtechnik | 4 LP | Cichon |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung mündlich

Dauer ca. 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- 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.
- Sie lernen die Infrastruktur zur Energieversorgung von Schienenfahrzeugen unterschiedlicher Traktionsarten kennen.

**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. Fahrdynamik: 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), System Stromabnehmer-Fahrleitung, Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit: 21 Stunden

Vor- /Nachbereitung: 21 Stunden

Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden

Gesamtaufwand: 120 Stunden = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.9 Modul: Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte (2400052) [M-INFO-100764]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101301 | Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte | 3 LP | Stiefelhagen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über

- Sehschädigungen, deren Ursachen und Auswirkungen
- existierende Assistive Technologien (AT) für verschiedene Anwendungsfelder - wie AT für den Alltag, für die Mobilitätsunterstützung und den Informationszugang
- Richtlinien für die Entwicklung barrierefreier Webseiten und barrierefreier Softwareanwendungen
- Barrierefreie Softwareentwicklung
- Aktuelle Forschungsansätze im Bereich AT
- Insbesondere über die Nutzung von Methoden des Maschinellen Sehens (Computer Vision) zur Entwicklung neuer AT
- Evaluierung von Assistiven Technologi

**Inhalt**
Weltweit gibt es nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation circa 285 Million Menschen mit Sehschädigungen, davon circa 39 Millionen Menschen, die blind sind. Der teilweise oder vollständige Verlust des Sehvermögens schränkt Blinde und Sehbehinderte in erheblichem Maße in ihrem Arbeits- und Sozialleben ein. Sich ohne fremde Hilfe im öffentlichen Raum zu orientieren und fortzubewegen, gestaltet sich schwierig: Gründe hierfür sind Probleme bei der Wahrnehmung von Hindernissen und Landmarken sowie die daraus resultierende Angst vor Unfällen und Orientierungsschwierigkeiten. Weitere Probleme im Alltagsleben sind: das Lesen von Texten, die Erkennung von Geldscheinen, von Nahrungsmitteln, Kleidungstücken oder das Wiederfinden von Gegenständen im Haushalt.

Zur Unterstützung können Blinde und Sehbehinderte bereits auf eine Reihe von technischen Hilfsmitteln zurückgreifen. So können digitalisierte Texte durch Sprachausgabe oder Braille-Ausgabegeräte zugänglich gemacht werden. Es gibt auch verschiedene, speziell für Blinde hergestellte Geräte, wie „sprechende“ Uhren oder Taschenrechner. Das wichtigste Hilfsmittel zur Verbesserung der Mobilität ist mit großem Abstand der Blindenstock. Zwar wurden in den vergangenen Jahren auch einige elektronische Hilfsmittel zur Hinderniserkennung oder Orientierungsunterstützung entwickelt, diese bieten aber nur eine sehr eingeschränkte Funktionalität zu einem relativ hohen Preis und sind daher eher selten im Einsatz.

Die Vorlesung gibt einen Überblick über zum Thema IT-basierte Assistive Technologien (AT) für Sehgeschädigte und beinhaltet die folgenden Themen:

- Grundlagen zu Sehschädigungen, der Ursachen und Auswirkungen
- Existierende Hilfsmittel für verschiedene Anwendungsfelder
- AT für den Informationszugang
- Barrierefreie Softwareentwicklung
- Barrierefreies Design von Webseiten
- Nutzung von Methoden des Maschinellen Sehens für die Entwicklung neuer AT zur Mobilitätsunterstützung, zum Informationszugang, und zu anderen Anwendungen

Aktuelle Informationen finden Sie unterhttp://cvhci.anthropomatik.kit.edu/

**Arbeitsaufwand**
Besuch der Vorlesungen: ca. 20 Stunden
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ca. 30 Stunden

Klausurvorbereitung: ca. 40 h

Summe: ca. 90 Stunden

# M 7.10 Modul: Batteriemodellierung mit MATLAB [M-ETIT-103271]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106507 | Batteriemodellierung mit MATLAB | 3 LP | Weber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Lithium-Ionen Batterietechnologie vertraut, sie sind in der Lage Batteriemodelle aufzustellen und in MATLAB zu implementieren.

**Inhalt**
Im Vorlesungsteil der Lehrveranstaltung werden die benötigten Grundlagen der Modellierung von Lithium-Ionen Batterien vermittelt. Nach einer kurzen Einführung in die Lithium-Ionen Batterietechnologie wird anhand von Beispielen vorgestellt, wie Batteriemodelle für verschiedene Applikationen in MATLAB umgesetzt werden können. Themen sind unter anderem Modelle zur Simulation des komplexen Innenwiderstandes, der nichtlinearen Lade-/Entladekurve sowie des dynamischen Strom-/Spannungsverlaufs einer Batterie während eines Fahrprofils.

Im Übungsteil der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden selbstständig MATLAB-Modelle zur Simulation von Batterien entworfen, implementiert und getestet. Der praktische Teil der Lehrveranstaltung umfasst nach einer Einweisung in MATLAB (fakultativ) die Konzeptionierung verschiedener Modelle, das Aufstellen der benötigten Modellgleichungen, die Implementierung dieser in MATLAB und den Test des Modelle in Simulationsrechnungen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung: 7 * 2 h = 14 h
2. Präsenzzeit Übung: 8 * 2h = 16 h
3. selbstständiges Implementieren der Modelle: 15 * 3 h = 45 h
4. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 15 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

# M 7.11 Modul: Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft [M-ZAK-106235]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** Zusatzleistungen (EV ab 01.04.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 3 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

**Wahlinformationen**
Die im Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft erworbenen Leistungen müssen mit Ausnahme der Mündlichen Prüfung und des Praxismoduls von den Studierenden selbst im Studienablaufplan verbucht werden. Im Campus-Management-System werden diese Leistungen durch das ZAK zunächst als „nicht zugeordnete Leistungen“ verbucht. Anleitungen zur Selbstverbuchung von Leistungen finden Sie in den FAQ unter https://campus.studium.kit.edu/ sowie auf der Homepage des ZAK unter https://www.zak.kit.edu/begleitstudium-bak.php. Prüfungstitel und Leistungspunkte der verbuchten Leistung überschreiben die Platzhalter-Angaben im Modul.

Sofern Sie Leistungen des ZAK für die **Überfachlichen Qualifikationen und das Begleitstudium** nutzen wollen, ordnen Sie diese unbedingt zuerst den Überfachlichen Qualifikationen zu und wenden sich für eine Verbuchung im Begleitstudium an das Sekretariat Lehre des ZAK (stg@zak.kit.edu).

Im Vertiefungsmodul müssen drei Leistungen in drei unterschiedlichen Bausteinen erbracht werden. Zur Wahl stehen die folgenden Bausteine:

- Technik & Verantwortung
- Doing Culture
- Medien & Ästhetik
- Lebenswelten
- Global Cultures

Erbracht werden müssen zwei Leistungen mit je 3 LP und eine Leistung mit 5 LP. Für die Selbstverbuchung im Vertiefungsmodul ist zunächst die passende Teilleistung auszuwählen.

Hinweis: Sofern Sie sich vor dem 01.04.2023 beim ZAK für das Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft angemeldet haben, gilt die Selbstverbuchung einer Leistung in diesem Modul als Antrag im Sinne von §20 Absatz 2 der Satzung für das Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft. Dies bedeutet, dass sich Ihre Gesamtnote im Begleitstudium als Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen (und nicht als Durchschnitt der Modulnoten) berechnet.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pflichtbestandteile** | | | |
| T-ZAK-112653 | Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BAK | 3 LP | Mielke, Myglas |
| **Vertiefungsmodul (Wahl: 3 Bestandteile)** | | | |
| T-ZAK-112654 | Vertiefungsmodul - Technik & Verantwortung - Selbstverbuchung BAK | 3 LP | Mielke, Myglas |
| T-ZAK-112655 | Vertiefungsmodul - Doing Culture - Selbstverbuchung BAK | 3 LP | Mielke, Myglas |
| T-ZAK-112656 | Vertiefungsmodul - Medien & Ästhetik - Selbstverbuchung BAK | 3 LP | Mielke, Myglas |
| T-ZAK-112657 | Vertiefungsmodul - Lebenswelten - Selbstverbuchung BAK | 3 LP | Mielke, Myglas |
| T-ZAK-112658 | Vertiefungsmodul - Global Cultures - Selbstverbuchung | 3 LP | Mielke, Myglas |
| **Pflichtbestandteile** | | | |
| T-ZAK-112660 | Praxismodul | 4 LP | Mielke, Myglas |
| T-ZAK-112659 | Mündliche Prüfung - Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft | 4 LP | Mielke, Myglas |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrollen sind in der jeweiligen Teilleistung erläutert.

Sie setzen sich zusammen aus:

- Protokollen
- Referaten
- einer Seminararbeit
- einem Praktikumsbericht
- einer mündlichen Prüfung

Nach erfolgreichem Abschluss des Begleitstudiums erhalten die Absolvierenden ein benotetes Zeugnis und ein Zertifikat des KIT.

**Voraussetzungen**
Das Angebot ist studienbegleitend und muss nicht innerhalb eines definierten Zeitraums abgeschlossen werden. Bei der Anmeldung zur Abschlussprüfung muss eine Immatrikulation oder Annahme zur Promotion vorliegen.

Die Anmeldung zum Begleitstudium erfolgt für KIT-Studierende durch Wahl dieses Moduls im Studierendenportal und Selbstverbuchung einer Leistung. Zusätzlich ist eine Anmeldung zu den einzelnen Lehrveranstaltungen notwendig, die jeweils kurz vor Semesterbeginn möglich ist.

Vorlesungsverzeichnis, Satzung (Studienordnung), Anmeldeformular zur mündlichen Abschlussprüfung und Leitfäden zum Erstellen der verschiedenen schriftlichen Leistungsanforderungen sind als Download auf der Homepage des ZAK unter www.zak.kit.edu/begleitstudium-bak zu finden.

**Qualifikationsziele**
Absolventinnen und Absolventen des Begleitstudiums Angewandte Kulturwissenschaft weisen ein fundiertes Grundlagenwissen über Bedingungen, Verfahren und Konzepte zur Analyse und Gestaltung grundlegender gesellschaftlicher Entwicklungsaufgaben im Zusammenhang mit kulturellen Themen auf. Sie haben theoretisch wie praktisch im Sinne eines erweiterten Kulturbegriffs einen fundierten Einblick in verschiedene kulturwissenschaftliche und interdisziplinäre Themenbereiche im Spannungsfeld von Kultur, Technik und Gesellschaft erhalten.

Sie können die aus dem Vertiefungsmodul gewählten Inhalte in den Grundlagenkontext einordnen sowie die Inhalte der gewählten Lehrveranstaltungen selbständig und exemplarisch analysieren, bewerten und darüber in schriftlicher und mündlicher Form wissenschaftlich kommunizieren. Absolventinnen und Absolventen können gesellschaftliche Themen- und Problemfelder analysieren und in einer gesellschaftlich verantwortungsvollen und nachhaltigen Perspektive kritisch reflektieren.

**Inhalt**
Das Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft kann ab dem 1. Semester begonnen werden und ist zeitlich nicht eingeschränkt. Der Umfang umfasst mindestens 3 Semester. Das Begleitstudium gliedert sich in 3 Module (Grundlagen, Vertiefung, Praxis). Erworben werden insgesamt 22 Leistungspunkte (LP).

Die thematischen Wahlbereiche des Begleitstudiums gliedern sich in folgende 5 Bausteine und deren Unterthemen:

Baustein 1 **Technik & Verantwortung**

Wertewandel / Verantwortungsethik, Technikentwicklung /Technikgeschichte, Allge meine Ökologie, Nachhaltigkeit

Baustein 2 **Doing Culture**

Kulturwissenschaft, Kulturmanagement, Kreativwirtschaft, Kulturinstitutionen, Kulturpolitik

Baustein 3 **Medien & Ästhetik**

Medienkommunikation, Kulturästhetik

Baustein 4 **Lebenswelten**

Kultursoziologie, Kulturerbe, Architektur und Stadtplanung, Arbeitswissenschaft

Baustein 5 **Global Cultures**

Multikulturalität / Interkulturalität / Transkulturalität, Wissenschaft und Kultur

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Gesamtnote des Begleitstudiums errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.

**Vertiefungsmodul**

- Referat 1 **(3 LP)**
- Referat 2 **(3 LP)**
- Seminararbeit inkl. Referat **(5 LP)**
- mündliche Prüfung **(4 LP)**

**Anmerkungen**
Mit dem Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft stellt das KIT ein überfachliches Studienangebot als Zusatzqualifikation zur Verfügung, mit dem das jeweilige Fachstudium um interdisziplinäres Grundlagenwissen und fachübergreifendes Orientierungswissen im kulturwissenschaftlichen Bereich ergänzt wird, welches für sämtliche Berufe zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Im Rahmen des Begleitstudiums erwerben Studierende fundierte Kenntnisse verschiedener kulturwissenschaftlicher und interdisziplinärer Themenbereiche im Spannungsfeld von Kultur, Technik und Gesellschaft. Neben Hochkultur im klassischen Sinne werden weitere Kulturpraktiken, gemeinsame Werte und Normen sowie historische Perspektiven kultureller Entwicklungen und Einflüsse in den Blick genommen.

In den Lehrveranstaltungen werden Bedingungen, Verfahren und Konzepte zur Analyse und Gestaltung grundlegender gesellschaftlicher Entwicklungsaufgaben auf Basis eines erweiterten Kulturbegriffs erworben. Dieser schließt alles von Menschen Geschaffene ein - auch Meinungen, Ideen, religiöse oder sonstige Überzeugung. Dabei geht es um Erschließung eines modernen Konzepts kultureller Vielfalt. Dazu gehört die kulturelle Dimension von Bildung, Wissenschaft und Kommunikation ebenso wie die Erhaltung des kulturellen Erbes. (UNESCO, 1982)

Für das Begleitstudium werden laut Satzung § 16 ein Zeugnis und ein Zertifikat durch das ZAK ausgestellt. Die erbrachten Leistungen werden außerdem im Transcript of Records des Fachstudiums sowie auf Antrag im Zeugnis ausgewiesen. Sie können außerdem zusätzlich in den Überfachlichen Qualifikationen anerkannt werden (siehe Wahlinformationen).

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand setzt sich aus der empfohlenen Stundenanzahl der einzelnen Module zusammen:

- Grundlagenmodul ca. 90 h
- Vertiefungsmodul ca. 340 h
- Praxismodul ca. 120 h

Summe: ca. 550 h

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesungen
- Seminare
- Workshops
- Praktikum

**Literatur**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell festgelegt.

# M 7.12 Modul: Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung [M-ZAK-106099]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** Zusatzleistungen (EV ab 01.04.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 3 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

**Wahlinformationen**
Die im Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung erworbenen Leistungen müssen mit Ausnahme der Mündlichen Prüfung von den Studierenden selbst im Studienablaufplan verbucht werden. Im Campus-Management-System werden diese Leistungen durch das ZAK zunächst als „nicht zugeordnete Leistungen“ verbucht. Anleitungen zur Selbstverbuchung von Leistungen finden Sie in den FAQ unter https://campus.studium.kit.edu/ sowie auf der Homepage des ZAK unter https://www.zak.kit.edu/begleitstudium-bene. Prüfungstitel und Leistungspunkte der verbuchten Leistung überschreiben die Platzhalter-Angaben im Modul.

Sofern Sie Leistungen des ZAK für die **Überfachlichen Qualifikationen und das Begleitstudium** nutzen wollen, ordnen Sie diese unbedingt zuerst den Überfachlichen Qualifikationen zu und wenden sich für eine Verbuchung im Begleitstudium an das Sekretariat Lehre des ZAK (stg@zak.kit.edu).

Im Wahlmodul müssen Leistungen im Umfang von 6 LP in zwei der vier Bausteine erbracht werden:

- Nachhaltige Stadt- und Quartiersentwicklung
- Nachhaltigkeitsbewertung von Technik
- Subjekt, Leib, Individuum: die andere Seite der Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit in Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft

In der Regel sind zwei Leistungen mit je 3 LP zu erbringen. Für die Selbstverbuchung im Wahlmodul ist zunächst die passende Teilleistung auszuwählen.

Hinweis: Sofern Sie sich vor dem 01.04.2023 beim ZAK für das Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung angemeldet haben, gilt die Selbstverbuchung einer Leistung in diesem Modul als Antrag im Sinne von §19 Absatz 2 der Satzung für das Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung. Dies bedeutet, dass sich Ihre Gesamtnote im Begleitstudium als Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen (und nicht als Durchschnitt der Modulnoten) berechnet.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pflichtbestandteile** | | | |
| T-ZAK-112345 | Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BeNe | 3 LP | Myglas |
| **Wahlmodul (Wahl: mind. 6 LP)** | | | |
| T-ZAK-112347 | Wahlmodul - Nachhaltige Stadt- und Quartiersentwicklung - Selbstverbuchung BeNe | 3 LP | |
| T-ZAK-112348 | Wahlmodul - Nachhaltigkeitsbewertung von Technik - Selbstverbuchung BeNe | 3 LP | |
| T-ZAK-112349 | Wahlmodul - Subjekt, Leib, Individuum: die andere Seite der Nachhaltigkeit - Selbstverbuchung BeNe | 3 LP | |
| T-ZAK-112350 | Wahlmodul - Nachhaltigkeit in Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft - Selbstverbuchung BeNe | 3 LP | |
| **Pflichtbestandteile** | | | |
| T-ZAK-112346 | Vertiefungsmodul - Selbstverbuchung BeNe | 6 LP | Myglas |
| T-ZAK-112351 | Mündliche Prüfung - Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung | 4 LP | |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrollen sind im Rahmen der jeweiligen Teilleistung erläutert.

Sie setzen sich zusammen aus:

- Protokollen
- einem Reflexionsbericht
- Referaten
- Präsentationen
- die Ausarbeitung einer Projektarbeit
- einer individuellen Hausarbeit

Nach erfolgreichem Abschluss des Begleitstudiums erhalten die Absolvierenden ein benotetes Zeugnis und ein Zertifikat, die vom ZAK ausgestellt werden.

**Voraussetzungen**
Das Angebot ist studienbegleitend und muss nicht innerhalb eines definierten Zeitraums abgeschlossen werden. Für alle Erfolgskontrollen der Module des Begleitstudiums ist eine Immatrikulation erforderlich. Die Teilnahme am Begleitstudium wird durch § 3 der Satzung geregelt.

Die Anmeldung zum Begleitstudium erfolgt für KIT-Studierende durch Wahl dieses Moduls im Studierendenportal und Selbstverbuchung einer Leistung. Die Anmeldung zu Lehrveranstaltungen, Erfolgskontrollen und Prüfungen ist in § 6 der Satzung geregelt und ist in der Regel kurz vor Semesterbeginn möglich.

Vorlesungsverzeichnis, Satzung (Studienordnung), Anmeldeformular zur mündlichen Abschlussprüfung und Leitfäden zum Erstellen der verschiedenen schriftlichen Leistungsanforderungen sind als Download auf der Homepage des ZAK unter http://www.zak.kit.edu/begleitstudium-bene zu finden.

**Qualifikationsziele**
Absolventinnen und Absolventen des Begleitstudiums Nachhaltige Entwicklung erwerben zusätzliche praktische und berufliche Kompetenzen. So ermöglicht das Begleitstudium den Erwerb von Grundlagen und ersten Erfahrungen im Projektmanagement, schult Teamfähigkeit, Präsentationskompetenzen und Selbstreflexion und schafft zudem ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit, das für alle Berufsfelder von Bedeutung ist.

Absolventinnen und Absolventen können gesellschaftliche Themen- und Problemfelder analysieren und in einer gesellschaftlich verantwortungsvollen und nachhaltigen Perspektive kritisch reflektieren. Sie können die aus den Modulen „Wahlbereich“ und „Vertiefung“ gewählten Inhalte in den Grundlagenkontext einordnen sowie die Inhalte der gewählten Lehrveranstaltungen selbständig und exemplarisch analysieren, bewerten und darüber in schriftlicher und mündlicher Form wissenschaftlich kommunizieren.

**Inhalt**
Das Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung kann ab dem 1. Semester begonnen werden und ist zeitlich nicht eingeschränkt. Das breite Angebot an Lehrveranstaltungen des ZAK ermöglicht es, das Studium in der Regel innerhalb von drei Semestern abzuschließen. Das Begleitstudium umfasst 19 Leistungspunkte (LP). Es besteht aus drei Modulen: Grundlagen, Wahlbereich und Vertiefung.

Die thematischen Wahlbereiche des Begleitstudiums gliedern sich in Modul 2 Wahlbereich in folgende 4 Bausteine und deren Unterthemen:

Baustein 1 **Nachhaltige Stadt- & Quartiersentwicklung**

Die Lehrveranstaltungen bieten einen Überblick über das Ineinandergreifen von sozialen, ökologischen und ökonomischen Dynamiken im Mikrokosmos Stadt.

Baustein 2 **Nachhaltigkeitsbewertung von Technik**

Meist anhand laufender Forschungsaktivitäten werden Methoden und Zugänge der Technikfolgenabschätzung erarbeitet.

Baustein 3 **Subjekt, Leib, Individuum: die andere Seite der Nachhaltigkeit**

Unterschiedliche Zugänge zum individuellen Wahrnehmen, Erleben, Gestalten und Verantworten von Beziehungen zur Mit- und Umwelt und zu sich selbst werden exemplarisch vorgestellt.

Baustein 4 **Nachhaltigkeit in Kultur, Wirtschaft & Gesellschaft**

Die Lehrveranstaltungen haben i.d.R. einen interdisziplinären Ansatz, können aber auch einen der Bereiche Kultur, Wirtschaft oder Gesellschaft sowohl anwendungsbezogen als auch theoretisch fokussieren.

Kern des Begleitstudiums ist eine **Fallstudie im Vertiefungsbereich**. In diesem **Projektseminar** betreiben Studierende selbst Nachhaltigkeitsforschung mit praktischem Bezug. Ergänzt wird die Fallstudie durch eine mündliche Prüfung mit zwei Themen aus Modul 2 Wahlbereich und Modul 3 Vertiefung.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Gesamtnote des Begleitstudiums errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.

**Wahlmodul**

- Referat 1 **(3 LP)**
- Referat 2 **(3 LP)**
- mündliche Prüfung **(4 LP)**

**Vertiefungsmodul**

- individuelle Hausarbeit **(6 LP)**
- mündliche Prüfung **(4 LP)**

**Anmerkungen**
Das Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung am KIT basiert auf der Überzeugung, dass ein langfristig soziales und ökologisch verträgliches Zusammenleben in der globalen Welt nur möglich ist, wenn Wissen über notwendige Veränderungen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erworben und angewandt wird.

Das fachübergreifende und transdisziplinäre Studienangebot des Begleitstudiums ermöglicht vielfältige Zugänge zu Transformationswissen sowie Grundlagen und Anwendungsbereichen Nachhaltiger Entwicklung. Für das Begleitstudium werden laut Satzung § 16 ein Zeugnis und ein Zertifikat durch das ZAK ausgestellt. Die erbrachten Leistungen werden außerdem im Transcript of Records des Fachstudiums sowie auf Antrag im Zeugnis ausgewiesen. Sie können außerdem zusätzlich in den Überfachlichen Qualifikationen anerkannt werden (siehe Wahlinformationen). Dies muss über das jeweilige Fachstudium geregelt werden.

Im Vordergrund stehen erfahrungs- und anwendungsorientiertes Wissen und Kompetenzen, aber auch Theorien und Methoden werden erlernt. Ziel ist es, das eigene Handeln als Studierende, Forschende und spätere Entscheidungstragende ebenso wie als Individuum und Teil der Gesellschaft unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit vertreten zu können.

Nachhaltigkeit wird als Leitbild verstanden, an dem sich wirtschaftliches, wissenschaftliches, gesellschaftliches und individuelles Handeln orientieren soll. Danach ist die langfristige und sozial gerechte Nutzung von natürlichen Ressourcen und der stofflichen Umwelt für eine positive Entwicklung der globalen Gesellschaft nur mittels integrativer Konzepte anzugehen. Deshalb spielt die „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ im Sinne des Programms der Vereinten Nationen eine ebenso zentrale Rolle wie das Ziel „Kulturen der Nachhaltigkeit“ zu fördern. Hierzu wird ein praxis-zentriertes und forschungsbezogenes Lernen von Nachhaltigkeit ermöglicht und der am ZAK etablierte weite Kulturbegriff verwendet, der Kultur als habituelles Verhalten, Lebensstil und veränderlichen Kontext für soziale Handlungen versteht.

Das Begleitstudium vermittelt Grundlagen des Projektmanagements, schult Teamfähigkeit, Präsentationskompetenzen sowie Selbstreflexion. Es schafft komplementär zum Fachstudium am KIT ein grundlegendes Verständnis von Nachhaltigkeit, das für alle Berufsfelder von Bedeutung ist. Integrative Konzepte und Methoden sind dabei essenziell: Um natürliche Ressourcen langfristig zu nutzen und die globale Zukunft sozial gerecht zu gestalten, müssen nicht nur verschiedene Disziplinen, sondern auch Bürgerinnen und Bürger, Praktiker und Institutionen zusammenarbeiten.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand setzt sich aus der Stundenanzahl der einzelnen Module zusammen:

- Grundlagenmodul ca. 180 h
- Wahlmodul ca. 150 h
- Vertiefungsmodul ca. 180 h

Summe: ca. 510 h

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesungen
- Seminare
- Workshops

**Literatur**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell festgelegt.

# M 7.13 Modul: Berufspraktikum [M-MACH-104265]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Berufspraktikum

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-108803 | Berufspraktikum | 15 LP | Doppelbauer, Geimer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Es ist ein mindestens dreizehnwöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, den Studierenden eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit auf dem Gebiet der Mechatronik und Informationstechnik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 15 Leistungspunkte zugeordnet.

Zur Anerkennung des Praktikums müssen Originalzeugnisse zusammen mit den Praktikumsberichten dem zuständigen Praktikantenamt vorgelegt werden.

Die Praktikumsberichte müssen eine Zusammenstellung über den Ausbildungsgang mit folgenden Angaben enthalten:
Firma, Fertigungsgebiet, Werkstatt oder Abteilung, Ausbildungsdauer in den einzelnen Werkstätten oder Abteilungen mit Angabe des Eintritts-und des Austrittstages und ein ausführlicher Bericht pro Woche oder Projekt. Der Bericht muss mindestens eine DIN A4 Seite pro Woche umfassen und sollte im Format einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst werden. Aus den Berichten muss ersichtlich sein, dass der Verfasser die angegebenen Arbeiten selbst ausgeführt hat, z.B. durch Angabe von Arbeitsfolgen und / oder Notizen über gesammelte Erfahrungen. Freihandskizzen, Werkstattzeichnungen, Schaltbilder etc. ersparen häufig einen langen Text.

Die Praktikumsberichte sollen vom Betreuer des Praktikanten im Betrieb durchgesehen werden und müssen durch Firmenstempel und Unterschrift bestätigt werden. Ausbildungszeiten, die nicht durch einen Bericht nachgewiesen werden, können keinesfalls anerkannt werden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Das Berufspraktikum hat das Ziel, den Studierenden durch die Mitarbeit an konkreten technischen Aufgaben an die besondere Tätigkeit eines Ingenieurs heranzuführen. Er soll sich dabei fachrichtungsbezogene Kenntnisse aus der Praxis aneignen und weitere Eindrücke über seine spätere berufliche Umwelt sowie seine Stellung und Verantwortung innerhalb des Betriebes sammeln. Im Rahmen des Möglichen soll das Berufspraktikum außerdem einen Einblick in die betriebliche Organisation und Führung gewähren.

**Inhalt**
Es wird empfohlen, eventuell schon im Hinblick auf die im Master beabsichtigte Vertiefung möglichst einen Tätigkeitsabschnitt aus den folgenden auszuwählen:

1. Berechnung, Simulation, Entwicklung und Konstruktion
2. Fertigung und Zusammenbau (Planung, Vorbereitung, Kontrolle, Kalkulation) von einzelnen Bauelementen, Bauteilen, Baugruppen, Apparaten, Geräten und Maschinen der gesamten Mechatronik
3. Planung von Messungen, Prüftechnik und Qualitätskontrolle
4. Projektierung, Planung von Instandhaltung, Wartung und Reparatur
5. Montage und Inbetriebnahme, Werkzeug- und Vorrichtungsbau
6. Wärmebehandlung, Oberflächentechnik, usw.
7. Betrieb und Wartung (techn. Außendienst) von ganzen Anlagen der Mechatronik (Kraftwerke, Schaltanlagen, Netze, Antriebsanlagen, Anlagen der Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung, hochfrequenztechnische Anlagen, Anlagen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs-und Prozesstechnik usw.)
8. Forschungs-und Entwicklungslaboratorien
9. Versuchs-und Prüffelder, Montage-/Demontageplanung
10. Rechenzentren und Software-Engineering

**Anmerkungen**
Weitere Informationen enthalten die Praktikumsrichtlinien für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik in ihrer jeweils gültigen Fassung.

**Arbeitsaufwand**
450 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Praktikum

# M 7.14 Modul: Bildverarbeitung [M-ETIT-102651]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-105566 | Bildverarbeitung | 3 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
+ Studierende haben fundiertes Wissen über Grundlagen und Vorgehensweisen der Bildverarbeitung und automatischen Sichtprüfung

+ Studierende beherrschen unterschiedliche Methoden zur Bildgewinnung, Vorverarbeitung und Bildauswertung und können sie anhand ihrer Voraussetzungen, Modellannahmen und Ergebnisse charakterisieren.

+ Studierende sind in der Lage, Aufgaben der Bildverarbeitung und automatischen Sichtprüfung zu analysieren und zu strukturieren, Lösungsmöglichkeiten aus den Methoden der Bildverarbeitung zu synthetisieren und ihre Eignung einzuschätzen.

**Inhalt**
Bildverarbeitung ist ein Sammelbegriff für die Erfassung von Bildsignalen mittels optischer Abbildung und Kameras, die Verarbeitung der aufgenommenen Bildsignale mittels (digitaler) Bildsignalverarbeitung und die Auswertung der Bilddaten zur Gewinnung von Nutzinformation aus den aufgenommenen Bildern.

Das Modul vermittelt Grundlagen, Vorgehensweisen und beispielhafte Anwendungen der Bildverarbeitung.

Die Inhalte umfassen im Einzelnen:

+ Optische Abbildung
  - Abbildung mit Lochkamera, Zentralprojektion
  - Abbildung mit Linse (Objektiv)
+ Farbe
  - Photometrie
  - Farbwahrnehmung und Farbräume
  - Filter
+ Sensoren zur Bildgewinnung
  - CCD-, CMOS-Sensoren
  - Farbsensoren
  - Qualitätskriterien
+ Bildaufnahmeverfahren
  - Erfassung von optischen Eigenschaften
  - Erfassung der räumlichen Gestalt (3D-Form)
+ Bildsignale
  - Mathematische Beschreibung von Bildsignalen
  - Systemtheorie
  - Fourier-Transformation
+ Vorverarbeitung und Bildverbesserung
  - Einfache Bildverbesserungsmaßnahmen
  - Verminderung systematischer Störeinflüsse
  - Verminderung zufälliger Störungen
+ Segmentierung
  - Bereichsorientierte Segmentierung
  - Kantenorientierte Verfahren
+ Texturanalyse
  - Texturtypen
  - Modellbasierte Texturanalyse
  - Merkmalsbasierte Texturanalyse
+ Detektion
  - Detektion bekannter Objekte mittels linearer Filter
  - Detektion unbekannter Objekte (Defekte)
  - Geradendetektion (Radon- und Hough-Transformation)

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (1 h) der wöchentlichen Vorlesung sowie die Vorbereitung (45 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von ca. 90 h.

**Empfehlungen**
Kenntnis zu Inhalten der Module „Signale und Systeme“ (z. B. Fourier-Transformation, Abtastung) und „Messtechnik“ (z. B. Rauschen, Matched Filter) sind von Vorteil.

# M 7.15 Modul: Biologisch Motivierte Robotersysteme (24619) [M-INFO-100814]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101351 | Biologisch Motivierte Robotersysteme | 3 LP | Rönnau |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Studierende wenden die verschiedenen Entwurfsprinzipien der Methode "Bionik" in der Robotik sicher an. Somit können Studierende biologisch inspirierten Roboter entwerfen und Modelle für Kinematik, Mechanik, Regelung und Steuerung, Perzeption und Kognition analysieren, entwickeln, bewerten und auf andere Anwendungen übertragen.

Studierende kennen und verstehen die Leichtbaukonzepte und Materialeigenschaften natürlicher Vorbilder und sind ebenso mit den Konzepten und Methoden der Leichtbaurobotik vertraut sowie die resultierenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz mobiler Robotersysteme.

Studierende können die verschiedenen natürlichen Muskeltypen und ihre Funktionsweise unterscheiden. Außerdem kennen sie die korrespondierenden, künstlichen Muskelsysteme und können das zugrundeliegende Muskelmodell ableiten. Dies versetzt sie in die Lage, antagonistische Regelungssysteme mit künstlichen Muskeln zu entwerfen.

Studierende kennen die wichtigsten Sinne des Menschen, sowie die dazugehörige Reizverarbeitung und Informationskodierung. Studierende können für diese Sinne technologische Sensoren ableiten, die die gleiche Funktion in der Robotik übernehmen.

Studierende können die Funktionsweise eines Zentralen Mustergenerators (CPG) gegenüber einem Reflex abgrenzen. Sie können Neuro-Oszillatoren theoretisch herleiten und einsetzen, um die Laufbewegung eines Roboters zu steuern. Weiterhin können sie basierend auf den „Cruse Regeln“ Laufmuster für sechsbeinige Roboter erzeugen.

Studierende können die verschiedenen Lokomotionsarten sowie die dazu passenden Stabilitätskriterien für Laufbewegungen unterscheiden. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Laufmuster für mehrbeinige Laufroboter und können eine Systemarchitektur für mobile Laufroboter konzipieren.

Studierende können Lernverfahren wie das Reinforcement Learning für das Parametrieren komplexer Parametersätze einsetzen. Insbesondere kennen sie die wichtigsten Algorithmen zum Online Lernen und können diese in der Robotik-Domäne anwenden.

Studierende kennen die Subsumption System-Architektur und können die Vorteile einer reaktiven Systemarchitektur bewerten. Sie können neue „Verhalten“ für biologisch inspirierte Roboter entwickeln und zu einem komplexen Verhaltensnetzwerk zusammenfügen.

Studierende können die mendlschen Gesetze anwenden und die Unterschiede zwischen Meitose und Mitose erklären. Weiterhin können sie genetische Algorithmen entwerfen und einsetzen, um komplexe Planungs- oder Perzeptionsprobleme in der Robotik zu lösen.

Studierende können die größten Herausforderungen bei der Entwicklung innovativer, humanoider Robotersysteme identifizieren und kennen Lösungsansätze sowie erfolgreiche Umsetzungen.

**Inhalt**
Die Vorlesung biologisch motivierte Roboter beschäftigt sich intensiv mit Robotern, deren mechanische Konstruktion, Sensorkonzepte oder Steuerungsarchitektur von der Natur inspiriert wurden. Im Einzelnen wird jeweils auf Lösungsansätze aus der Natur geschaut (z.B. Leichtbaukonzepte durch Wabenstrukturen, menschliche Muskeln) und dann auf Robotertechnologien, die sich diese Prinzipien zunutze machen um ähnliche Aufgaben zu lösen (leichte 3D Druckteile oder künstliche Muskeln in der Robotik). Nachdem diese biologisch inspirierten Technologien diskutiert wurden, werden konkrete Robotersysteme und Anwendungen aus der aktuellen Forschung präsentiert, die diese Technologien erfolgreich einsetzen. Dabei werden vor allem mehrbeinige Laufroboter, schlangenartige und humanoide Roboter vorgestellt, und deren Sensor- und Antriebskonzepte diskutiert. Der Schwerpunkt der Vorlesung behandelt die Konzepte der Steuerung und Systemarchitekturen (z.B. verhaltensbasierte Systeme) dieser Robotersysteme, wobei die Lokomotion im Mittelpunkt steht. Die Vorlesung endet mit einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und dem Aufbau von kommerziellen Anwendungen für diese Roboter.

**Arbeitsaufwand**
3 LP entspricht ca. 90 Arbeitsstunden, davon
ca. 30h für Präsenzzeit in Vorlesungen

ca. 30h für Vor- und Nachbereitungszeiten

ca. 30h für Prüfungsvorbereitung und Teilnahme an der mündlichen Prüfung

# M 7.16 Modul: Biomedizinische Messtechnik I [M-ETIT-100387]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106492 | Biomedizinische Messtechnik I | 3 LP | Nahm |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Es können auch Bonuspunkte vergeben werden. Informationen hierzu finden Sie unter "Modulnote".

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig diagnostische Fragestellungen in eine messtechnische Aufgabenstellung zu übersetzt.

Die Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der analogen Schaltungstechnik, sowie der digitalen Signalerfassung und Signalverarbeitung zur Lösung der messtechnischen Aufgabenstellung anwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen können die Quellen von Biosignalen identifiziert und die zugrundeliegenden physiologischen Mechanismen erklärt.

Die Absolventinnen und Absolventen können die Messkette von der Erfassung der physikalischen Messgröße bis zur Darstellung der medizinisch relevanten Information beschrieben und erklärt.

Darüber hinaus können die Studierenden selbstorganisiert und reflexiv in kleinen Teams arbeiten und zu ausgewählten Themen den aktuellen Wissenstand und die Wissenschaftshistorie präsentieren.

**Inhalt**
Die Vorlesung beschäftigt neben der Entstehung von Biosignalen auch mit Systemen zur Messung von Vitalparametern (Herzfrequenz, Blutdruck, Pulsoxymetrie, Körpertemperatur, EKG):

Im Detail werden dabei folgende Themen näher betrachtet:

- Definition von Biosignal deren Entstehung, Messtechnik, Messsignal und Biosignal
- Physikalisches Messen in der Medizin
    - Definition von physikalischen Basisgrößen, Messprinzip, Messmethode und Messverfahren im Sinne der Messtechnik
    - Definition von Diagnostik und Vorgehen
    - Definition von Monitoring
    - Anforderungen an das Anästhesiemonitoring
- Definition von Vitalfunktionen und deren Bedeutung in der Medizin
    - Sauerstoffversorgung des Gehirns (Blutversorgung, Autoregulation, Interoperative Diagnose)

- Betrachtung von physiologischen Vorgängen und deren physikalische Basisgrößen, sowie Sensoren zum Erfassen und Wandeln der physiologischen Größen.
    - Dabei werden speziell folgenden Sensoren betrachtet:
        - Elektroden,
        - Chemische Sensoren,
        - Drucksensoren
        - optische Sensoren

- Körpertemperatur
    - Temperaturregelung im Körper, Messprinzipien und Messmethoden
- Elektrokardiographie:
    - Signalentstehung, Ableitung, Signalform, Messsystem, Elektrode/ Haut Messprinzip/Differenzmessung, Messkette und Störgrößen
    - Herzratenvariabilität
- Oszillometrie
    - Komponenten des Blutdrucks
    - Druckpuls/Strompuls (Pulswelle)
    - Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Fehlerquellen

- Kontinuierliche invasive und nichtinvasive Blutdruckmessung
    - Volumenkompensationsmethode: Prinzip der entspannten Arterie Funktionsweise, Messsystem Vorteile, Nachteile, Limitierungen
    - Pulstransitzeit-Methode: Zusammenhang Blutdruck-Pulswellengeschwindigkeit Messmethode, Messsystem

- Pulsoxymetrie
    - Hämoglobin / Sauerstoff-Dissoziationskurve, Photometrie / Spektralphotometrie/ Oxymetrie, Auswertung des Volumenpulses, Grenzen der Pulsoxymetrie, Störquellen
- Analoge Messtechnik
    - idealer / realer Operationsverstärker
    - Basisschaltungen von Operationsverstärker
    - Messverstärker
    - Aufbau, Eigenschaften, Dimensionierung von Messsystemen
- Digitale Signalverarbeitung
    - analoge / digitale Signale
    - A / D -Wandler
    - Digitale Filterung
    - Digitale Filtertypen: FIR / IIR Auslegung von Filtern

Elektrische Sicherheit in medizinischen genutzten Bereich nach DIN 60601-1

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
Es können auch Bonuspunkte vergeben werden. Die Erreichung von Bonuspunkten funktioniert folgendermaßen:

- die Lösung von Bonusaufgaben erfolgt freiwillig.
- die Studierenden tragen sich im ILIAS in Gruppen zu max. 3 Teilnehmern für eine Bonusaufgabe ein.
- die Lösung der Bonusaufgabe muss zum vorgegebenen Abgabezeitpunkt im ILIAS eingestellt werden.
- die Lösungen werden von den Vorlesungsassistenten gelesen und ggf. korrigiert und freigegeben.
- die Gruppen präsentieren ihre Lösungen in der Vorlesung (20 min).
- die Bonuspunkte werden von Dozenten anhand der schriftlichen Lösung und des Vortrags für jeden Studierenden individuell vergeben.
- Jeder Teilnehmer kann maximal 6 Bonuspunkte erwerben.
- Bonuspunkte können nur einmal erworben werden.

Die Anrechnung der Bonuspunkte erfolg folgendermaßen:

- Die Erfolgskontrolle erfolgt in einer schriftlichen Prüfung (Klausur) im Umfang von 60 min (max. 60 Punkte).
- Die Klausur besteht aus 6 Aufgaben zu je 5 Punkten und 5 Aufgaben zu 6 Punkten = 11 Aufgaben.
- Für die bestandene Bonusaufgabe können max 6 Punkte auf das Klausurergebnis gutgeschrieben werden.
- Die Note kann damit maximal um einen Notenschritt verbessert werden.

Die Gesamtpunktzahl bleibt dabei auf 60 Punkte beschränkt. Die Bonuspunkte finden nur bei bestandener Prüfung Berücksichtigung. Bonuspunkte verfallen nicht und bleiben für eventuell zu einem späteren Zeitpunkt absolvierte Prüfungsleistungen erhalten.

**Anmerkungen**
Die Veranstaltung basiert auf einer interaktiven Kombination von Vorlesungsteilen und Seminarteilen. Im Seminarteil sind die Teilnehmer aufgefordert, einzelne Themen der LV in kleinen Gruppen selbstständig vorzubereiten und vorzutragen. Diese Beiträge werden bewertet und die Studenten erhalten hierfür Bonuspunkte. Die Bonuspunkte werden zu den erreichten Punkten der schriftlichen Klausur hinzuaddiert. Aus der Summe der Punkte ergibt sich die Modulnote.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeiten in den Vorlesungen: 30 h

2. Vorbereitung und Nachbereitung der Vorlesungen und Bonusaufgaben. 30 h

3. Vorbereitung und Teilnahme an der Prüfung: 30 h

Gesamtaufwand ca. 90 Stunden = 3 LP

**Empfehlungen**
Grundlagen in physikalischer Messtechnik, analoger Schaltungstechnik und in Signalverarbeitung.

# M 7.17 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I [M-MACH-100489]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100966 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I | 4 LP | Guber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (75 min)

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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.
Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten,
Mikroanalysesysteme (µTAS), Lab-on-Chip-Anwendungen.

**Arbeitsaufwand**
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

**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

# M 7.18 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II [M-MACH-100490]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100967 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II | 4 LP | Guber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (75 min)

**Voraussetzungen**
Keine

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

**Inhalt**
Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofuidische Systeme:
Lab-CD, Proteinkristallisation,
Microarray, BioChips
Tissue Engineering
Biohybride Zell-Chip-Systeme
Drug Delivery Systeme
Mikroverfahrenstechnik, Mikroreaktoren
Mikrofluidische Messzellen für FTIR-spektroskopische Untersuchungen
in der Mikroverfahrenstechnik und in der Biologie
Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)
und Infusionstherapie
Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik
Neurobionik / Neuroprothetik
Nano-Chirurgie

**Arbeitsaufwand**
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

**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

# M 7.19 Modul: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III [M-MACH-100491]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100968 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III | 4 LP | Guber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (75 min)

**Voraussetzungen**
keine

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

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

**Arbeitsaufwand**
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

**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

# M 7.20 Modul: CAE-Workshop [M-MACH-102684]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105212 | CAE-Workshop | 4 LP | Albers, Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (mit praktischem Teil am Computer), Dauer 60 min

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
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.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Selbständiges Erarbeiten der Aufgaben im jeweiligen Softwaretool (Unterstützung durch Tutoren und Assistenten)

Gruppenvorträge erarbeiten

**Lehr- und Lernformen**
Seminar

**Literatur**
Skript und Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

# M 7.21 Modul: Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage [M-ETIT-105616]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-111244 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage | 3 LP | Schmalen |

**Erfolgskontrolle(n)**
*The exam is held as an oral exam of approx. 20 min.*

**Qualifikationsziele**
*The students are able to analyse and assess problems of algebraic channel coding. They can apply methods of algebraic coding theory in the context of communication systems for data transmission and data storage and are able to assess their implementation.Additionally, they will get knowledge to current research topics and research results.*

**Inhalt**
*This course focuses on the formal and mathematical basics for the design of coding schemes in digital communication systems. These include schemes for data transmission, data storage and networking. The course starts by introducing he necessary fundamentals of algebra which are then used to derive codes for different applications. Besides codes that are important for data transmission appliations, e.g., BCH and Reed-Solomon-Codes, we also investigate codes for the efficient storage and reconstruction of data in distributed systems (locally repairable codes) and codes that increase the throughput in computer networks (network codes). Real applications are always given to discuss practical aspects and implementations of these coding schemes. Many of these applications are illustrated by example code in software (python/MATLAB).*

**Zusammensetzung der Modulnote**
*Grade of the module corresponds to the grade of the oral exam.*

**Arbeitsaufwand**

1. *Attendance to the lecture: 15 * 2 h = 30 h*
2. *Preparation and review: 15 * 4 h = 60 h*
3. *Preparation for the exam: included in preparation and review*
4. *In total: 90 h = 3 LP*

**Empfehlungen**
*Knowledge of basic engineering as well as basic knowledge of communications engineering.*

*Previous attendance of the lectures "Communication Engineering I" and "Probability Theory" is recommended.*

# M 7.22 Modul: Computational Intelligence [M-MACH-105296]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Ralf Mikut
apl. Prof. Dr. Markus Reischl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 02.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105314 | Computational Intelligence | 4 LP | Meisenbacher, Mikut, Reischl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine Erfolgskontrolle muss stattfinden und kann schriftlich, mündlich oder anderer Art sein.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 120 Zeitstunden, entsprechend 4 Leistungspunkten.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.23 Modul: Deep Learning und Neuronale Netze [M-INFO-104460]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Alexander Waibel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-109124 | Deep Learning und Neuronale Netze | 6 LP | Waibel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Training der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedenen Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typ eines neuronalen Netzes auswählen zu können.

**Inhalt**
Dieses Modul führt ein die Verwendung von Neuronalen Netzen zur Lösung verschiedener Fragestellungen im Bereich des Maschinellen Lernens, etwa der Klassifikation, Prediktion, Steuerung oder Inferenz. Verschiedene Typen von Neuronalen Netzen werden dabei behandelt und ihre Anwendungsgebiete an Hand von Beispielen aufgezeigt.

**Arbeitsaufwand**
180h.

**Empfehlungen**
Der vorherige erfolgreiche Abschluss des Stamm-Moduls „Kognitive Systeme“ wird empfohlen.

# M 7.24 Modul: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [M-MACH-102687]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105230 | Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme | 4 LP | Furmans, Hochstein |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Studienleistung in Form der Vorlage der Arbeitsergebnisse (Lego-Roboter und Code) sowie eines Vortrags von fünf bis zehn Minuten und anschließender Diskussion.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können:

- Die Grundlagen zu intralogistischen Fördersystemen benennen und erläutern
- Kommunikationsarten zwischen dezentralen Systemen beschreiben und erläutern
- Grundlagen des Projektmanagements in nachfolgenden Projekten anwenden
- Konstruktive Lösungen für mechanische Problemstellungen erarbeiten
- Entworfenen Verhaltensmuster in einer grafischen Programmierung umsetzen
- Die gelernte Theorie auf ein Problem aus der Praxis anwenden
- Erarbeitete Lösungen durch Gruppendiskussionen und Präsentationen bewerten

**Inhalt**
Dieses Modul soll Studierenden theoretische und praktische Aspekte der automatisierten, dezentralen Intralogistik vermitteln. Es werden theoretische Grundlagen des Maschinenbaus und der Automatisierungstechnik in der Umsetzung eines Modells mit Lego Mindstorms praktisch erfahrbar. Darüber hinaus werden Grundlagen der Regelungs- und Steuerungstechnik vermittelt und die gemeinsame Entwicklungsarbeit in Kleingruppen sowie das Denken mit Systemgrenzen erprobt. Die Studierenden planen in sich geschlossene Teile eines Intralogistikkreislaufs, die mit anderen Systemen interagieren müssen, um eine gestellte Transportaufgabe zu bewältigen. Hierbei ist sowohl eine durchdachte Konstruktion als auch eine passende Programmierung sowie die Abstimmung der gemeinsamen Schnittstellen gefordert.

**Anmerkungen**
Teilnehmerzahl beschränkt

Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

Ein Durchgang im SS in englischer Sprache

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Praktikum: 2x5x8h = 80h
Vor- und Nachbereitung: 40h
Gesamt: 120h

**Lehr- und Lernformen**
Seminar

# M 7.25 Modul: Digitalisierung im Bahnsystem [M-MACH-106513]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-113016 | Digitalisierung im Bahnsystem | 4 LP | Cichon |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung mündlich
Dauer ca. 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Zugfolgesicherung und deren technische Umsetzung in Deutschland, der Funktionsweise des European Train Control System (ETCS) und dessen Planung, der Automated Train Operation. Sie können das gelernte Wissen (Begriffe, Zusammenhänge) im Kontext erklären und auf Fragestellungen in der Praxis anwenden. Weiterhin können die Studierenden die betrieblichen und technischen Vor- und Nachteile im Kontext der Digitalisierung des Schienennetzes in Deutschland einordnen und berücksichtigen dabei zukünftige Herausforderungen.
Die Studierenden können die technischen Aspekte und Einsatzgebiete von ETCS in den unterschiedlichen Leveln erörtern und in Grundzügen die Balisenplanung für ETCS Level 2 wiedergeben. Digitale Planungsansätze wie PlanPro sowie Mess- und Testfahrten sind bekannt und können eingeordnet werden.

**Inhalt**
1. Einführung und Motivation: Organisatorisches; Aktuelle Entwicklungen in Deutschland, Europa
2. Grundlagen System Bahn: Begrifflichkeiten; Interaktion von Fahrzeug, Infrastruktur und Betrieb
3. Sicherung von Zugfahrten: Übersicht der Möglichkeiten und Einsatzgebiete; Betriebliche und technische Aspekte mit Fokus Deutschland
4. Grundlagen Stellwerke, Stell- und Sicherungselemente: Zugsicherung in Deutschland mit PZB, LZB
5. Safety und Security: EN5012x, CENELEC, RAMS
6. European Train Control System (ETCS): Spezifikation; Systemkomponenten, Bremskurven; ETCS Level und Modes, Zugintegrität; Schnittstelle Fahrzeug und Infrastruktur, Datenaustausch; Infrastrukturseitige ETCS-Balisenplanung am Beispiel ETCS Level 2; Streckenvermessung, Inbetriebnahme; Digitalisierung des Planungsprozesses am Beispiel PlanPro
7. Automatic Train Operation (ATO), Communication-Based Train Control (CBTC): Systemarchitektur, Grade of Automation (GoA); Vorteile und Herausforderungen ATO; Unterschiede CTBC zu ETCS
8. Zukünftige Entwicklungen: Future Railway Mobile Communication System (FRMCS) als Nachfolger von GSM-R

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 21 Stunden
Vor- /Nachbereitung: 21 Stunden
Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden
Gesamtaufwand: 120 Stunden = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**


- ETCS for Engineers, Stanley, 2011, ISBN 978-3-96245-034-2
- European Train Control System (ETCS), Schnieder, ISBN 978-3-662-66054-6
- Communications-Based Train Control (CBTC), Schnieder, ISBN 978-3-662-61012-1

# M 7.26 Modul: Digitaltechnik [M-ETIT-102102]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 1 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101918 | Digitaltechnik | 6 LP | Becker |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren der Digitaltechnik und der digitalen Informationsverarbeitung mit dem Schwerpunkt digitale Schaltungen benennen. Sie sind in der Lage Codierungen auf digitale Informationen anzuwenden und zu analysieren. Darüber hinaus kennen die Studierenden die mathematischen Grundlagen und können graphische und algebraische Verfahren für den Entwurf, die Analyse und die Optimierung digitaler Schaltungen und Automaten anwenden.

**Inhalt**
Diese Vorlesung stellt eine Einführung in wichtige theoretische Grundlagen der Digitaltechnik dar, die für Studierende des 1. Semesters Elektrotechnik vorgesehen ist. Da sie daher nicht auf Kenntnissen der Schaltungstechnik aufbauen kann, stehen abstrakte Modellierungen des Verhaltens und der Strukturen im Vordergrund. Darüber hinaus soll die Vorlesung auch Grundlagen vermitteln, welche in anderen Vorlesungen benötigt werden

Schwerpunkte der Vorlesung sind die formalen, methodischen und mathematischen Grundlagen zum Entwurf digitaler Systeme. Darauf aufbauend wird auf die technische Realisierung digitaler Systeme eingegangen, im speziellen auf den Entwurf und die Verwendung von Standardbausteinen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit in 23 Vorlesungen und 7 Übungen: 45 h

2. Vor-/Nachbereitung der selbigen: 90 h. (~2 h pro Einheit)

3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 + 2 h

Summe: 167 h = 6 LP

# M 7.27 Modul: Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs [M-MACH-102700]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Alexander Fidlin
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105226 | Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs | 5 LP | Fidlin |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 30 Minuten).

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Nach Besuch dieser Lehrveranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein, typische Schwingungsphänomene ein einem KFZ-Antriebsstrang zu erkennen und die wesentlichen Komponenten des Antriebsstrangs inklusive Komponenten der Motorregelung simulationstechnisch zu modellieren. Die Vorgehensweise bei der simulationsbasierten Konzeptvorauswahl und die dabei erforderliche Interaktion zwischen OEMs und der Zuliefererindustrie ist ein Teil des vermittelten Wissens. Die Studierenden bekommen außerdem Erfahrungen in der Anwendung numerischer Simulationsmethoden zur Lösung praktischer Probleme der Torsionsschwingungen im hochnichtlinearen Sytem.

**Inhalt**
Vorlesungen: Das Konzept der simulationsgestützten Optimierung des Antriebsstrangs und seiner Komponenten. Modellierung der Komponenten des Antriebssystems inklusive Verbrennungsmotor, Torsionsschwingungsdämpfer (Zweimassenschwungrad, Fliehkraftpendel, Innendämpfer/torsionsgedämpfte Kupplungsscheibe), hydrodynamischer Wandler, Getriebe, Kardanwelle, Differential, Räder, Fahrmanöver und deren Bewertung inklusive Start, Leerlauf, Anfahrt, Beschleunigungsfahrt, Lastwechsel, Gangwechsel, Schub, Stopp und verschiedener spezieller Manöver wie "Änderung der Absichten" oder Missbrauch.

Übungen: Elementare numerische Verfahren zur Simulation nichtlinearer dynamischer Systeme. Modellierung des Antriebsstrangs in einer Simulationsumgebung SimulationX oder MapleSim.

**Arbeitsaufwand**
Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 25-30 h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzzeit Vorlesungen: 30 h

Präsenzzeit Übungen: 30 h

Selbststudienzeit inkl. Prüfungsvorbereitung: 90 h

Insgesamt 150 h - 5 LP

**Empfehlungen**
Grundkenntnisse der Antriebstechnik und der elementaren Schwingungslehre sind von Vorteil. Die Vorlesungen orientieren sich an dem Buch

H. Dresig, A. Fidlin: Schwingungen Mechanischer Antriebssysteme, 4. Auflage, Springer: Berlin - Heidelberg - New York, 2020, 655 S., ISBN: 978-3-662-59137-6

Speziell Kapitel 6 und 7 aus diesem Buch werden als Hilfsmittel empfohlen.

**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

# M 7.28 Modul: Echtzeitsysteme (24576) [M-INFO-100803]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101340 | Echtzeitsysteme | 6 LP | Längle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teileistung.

**Qualifikationsziele**

- Der Student versteht grundlegende Verfahren, Modellierungen und Architekturen von Echtzeitsystemen am Beispiel der Automatisierungstechnik mit Messen, Steuern und Regeln und kann sie anwenden.
- Er kann einfache zeitkontinuierliche und zeitdiskrete PID-Regelungen modellieren und entwerfen sowie deren Übertragungsfunktion und deren Stabilität berechnen.
- Er versteht grundlegende Rechnerarchitekturen und Hardwaresysteme für Echtzeit- und Automatisierungssysteme.
- Er kann Rechnerarchitekturen für Echtzeitsysteme mit Mikrorechnersystemen und mit Analog- und Digitalschnittstellen zum Prozess entwerfen und analysieren.
- Der Student versteht die grundlegenden Problemstellungen wie Rechtzeitigkeit, Gleichzeitigkeit und Verfügbarkeit in der Echtzeitprogrammierung und Echtzeitkommunikation und kann die Verfahren synchrone, asynchrone Programmierung und zyklische zeitgesteuerte und unterbrechungsgesteuerte Steuerungsverfahren anwenden.
- Der Student versteht die grundlegenden Modelle und Methoden von Echtzeitbetriebssystemen wie Schichtenmodelle, Taskmodelle, Taskzustände, Zeitparameter, Echtzeitscheduling, Synchronisation und Verklemmungen, Taskkommunikation, Modelle der Speicher- und Ausgabeverwaltung sowie die Klassifizierung und Beispiele von Echtzeitsystemen.
- Er kann kleine Echtzeitsoftwaresysteme mit mehreren synchronen und asynchronen Tasks verklemmungsfrei entwerfen.
- Er versteht die Grundkonzepte der Echtzeitmiddleware sowie der sicherheitskritischen Systeme
- Der Student versteht die grundlegenden Echtzeit-Problemstellungen in den Anwendungsbereichen Sichtprüfsysteme, Robotersteuerung und Automobil

**Inhalt**
Es werden die grundlegenden Prinzipien, Funktionsweisen und Architekturen von Echtzeitsystemen vermittelt. Einführend werden die grundlegenden Rechnerarchitekturen (Mikrorechner, Mikrokontroller Signalprozessoren, Parallelbusse) dargestellt. Echtzeitkommunikation wird am Beispiel verschiedener Feldbusse eingeführt. Es werden weiterhin die grundlegenden Methoden der Echtzeitprogrammierung (synchrone und asynchrone Programmierung), der Echtzeitbetriebssysteme (Taskkonzept, Echtzeitscheduling, Synchronisation, Ressourcenverwaltung) sowie der Echtzeit-Middleware dargestellt. Hierauf aufbauend wir die Thematik der Hardwareschnittstellen zwischen Echtzeitsystem und Prozess vertieft. Danach werden grundlegende Methoden für Modellierung und Entwurf von diskreten Steuerungen und zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungen für die Automation von technischen Prozessen behandelt. Abgeschlossen wird die Vorlesung durch das Thema der sicherheitskritischen Systeme sowie den drei Anwendungsbeispielen Sichtprüfsysteme, Robotersteuerung und Automobil.

**Arbeitsaufwand**
(4 SWS + 1,5 x 4 SWS) x 15 + 15 h Klausurvorbereitung = 165/30 = 5,5 LP ~ 6 LP.

# M 7.29 Modul: Einführung in das Operations Research (WW1OR) [M-WIWI-101418]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Stefan Nickel
Prof. Dr. Steffen Rebennack
Prof. Dr. Oliver Stein

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-WIWI-102758 | Einführung in das Operations Research I und II | 9 LP | Nickel, Rebennack, Stein |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtklausur (120 min.). Die Klausur wird in jedem Semester (in der Regel im März und August) angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe der entscheidenden Teilbereiche im Fach Operations Research (Lineare Optimierung, Graphen und Netzwerke, Ganzzahlige und kombinatorische Optimierung, Nichtlineare Optimierung, Dynamische Optimierung und stochastische Modelle),
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um einfache Optimierungsprobleme selbständig zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen.

**Inhalt**
Nach einer einführenden Thematisierung der Grundbegriffe des Operations Research werden insbesondere die lineare Optimierung, die Graphentheorie und Netzplantechnik, die ganzzahlige und kombinatorische Optimierung, die nichtlineare Optimierung, die deterministische und stochastische dynamische Optimierung, die Wartesschlangentheorie sowie Heuristiken behandelt.

Dieses Modul bildet die Basis einer Reihe weiterführender Veranstaltungen zu theoretischen und praktischen Aspekten des Operations Research.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 270 Stunden (Präsenzzeit: 85 Stunden, sonstige Zeiten für Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung: 185 Stunden, 9 Leistungspunkte). Die Gesamtstundenzahl je Lehrveranstaltung ergibt sich dabei aus dem Aufwand für den Besuch der Vorlesungen und Übungen, sowie den Prüfungszeiten und dem zeitlichen Aufwand, der zur Erreichung der Lernziele des Moduls für einen durchschnittlichen Studenten für eine durchschnittliche Leistung erforderlich ist.

# M 7.30 Modul: Einführung in die Bildfolgenauswertung (24684) [M-INFO-100736]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101273 | Einführung in die Bildfolgenauswertung | 3 LP | Beyerer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden besitzen nach Besuch der Vorlesung und Erarbeitung der genannten und besprochenen Quellen einen Überblick über klassische und aktuelle Verfahren aus verschiedenen Bereichen der Bildfolgenauswertung. Diese erstrecken sich von der Bewegungsdetektion über die Korrespondenzbildung, über die Schätzung dreidimensionaler Strukturen aus Bewegung, über die Detektion und Verfolgung von Objekten in Bildfolgen bis hin zur Interpretation von visuell beobachtbaren Aktionen und Verhalten.

Studierende analysieren an sie gestellte Probleme aus dem Bereich der Bildfolgenauswertung und bewerten bekannte Verfahren und Verfahrensgruppen auf ihre Eignung zur Lösung der Probleme und wählen somit geeignete Verfahren und Verfahrensweisen aus.

**Inhalt**
Unter Bildfolgenauswertung als Teilgebiet des Maschinensehens versteht man die automatische Ableitung von Aussagen über die in einer Bildfolge abgebildete Szene und deren zeitlicher Entwicklung. Die abgeleiteten Aussagen können dem menschlichen Benutzer bereitgestellt werden oder aber direkt in Aktionen technischer Systeme überführt werden. Bei der Analyse von Bildfolgen ist es gegenüber der Betrachtung von Einzelbildern möglich, Bewegungen als Bestandteil der zeitlichen Veränderung der beobachteten Szene mit in die Ableitung von Aussagen einzubeziehen.

Gegenstand der Vorlesung ist zunächst die Bestimmung einer vorliegenden Bewegung in der Szene aus den Bildern einer Bildfolge. Hierbei werden sowohl änderungsbasierte wie korrespondenzbasierte Verfahren behandelt. Die Nutzung der Bewegungsschätzung zwischen Einzelbildern einer Bildfolge wird im Weiteren an Beispielen wie der Mosaikbildung, der Bestimmung von Szenenstrukturen aus Bewegungen aber auch der Objektdetektion auf der Basis von Bewegungshinweisen verdeutlicht.

Einen Schwerpunkt der Vorlesung bilden Objektdetektion und vor allem Objektverfolgungsverfahren, welche zur automatischen Bestimmung von Bewegungsspuren im Bild sowie zur Schätzung der dreidimensionalen Bewegung von Szenenobjekten genutzt werden. Die geschätzten zwei- und dreidimensionalen Spuren bilden die Grundlage für Verfahren, welche die quantitativ vorliegende Information über eine beobachtete Szene mit qualitativen Begriffen verknüpfen. Dies wird am Beispiel der Aktionserkennung in Bildfolgen behandelt. Die Nutzung der Verbegrifflichung von Bildfolgenauswertungsergebnissen zur Information des menschlichen Benutzers wie auch zur automatischen Schlussfolgerung innerhalb eines Bildauswertungssystems wird an Beispielen verdeutlicht.

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 90h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 23h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.31 Modul: Einführung in die Energiewirtschaft [M-WIWI-100498]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolf Fichtner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 4 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-WIWI-102746 | Einführung in die Energiewirtschaft | 5 LP | Fichtner |

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

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende

- kann die verschiedenen Energieträger und deren Eigenheiten charakterisieren und bewerten,
- ist in der Lage energiewirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen.

**Inhalt**

1. Einführung: Begriffe, Einheiten, Umrechnungen
2. Der Energieträger Gas (Reserven, Ressourcen, Technologien)
3. Der Energieträger Öl (Reserven, Ressourcen, Technologien)
4. Der Energieträger Steinkohle (Reserven, Ressourcen, Technologien)
5. Der Energieträger Braunkohle (Reserven, Ressourcen, Technologien)
6. Der Energieträger Uran (Reserven, Ressourcen, Technologien)
7. Der Endenergieträger Elektrizität
8. Der Endenergieträger Wärme
9. Sonstige Endenergieträger (Kälte, Wasserstoff, Druckluft)

**Arbeitsaufwand**
Gesamtaufwand bei 5,5 Leistungspunkten: ca. 165 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 135 Stunden

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

Pfaffenberger, Wolfgang. Energiewirtschaft. ISBN 3-486-24315-2

Feess, Eberhard. Umweltökonomie und Umweltpolitik. ISBN 3-8006-2187-8

Müller, Leonhard. Handbuch der Elektrizitätswirtschaft. ISBN 3-540-67637-6

Stoft, Steven. Power System Economics. ISBN 0-471-15040-1

Erdmann, Georg. Energieökonomik. ISBN 3-7281-2135-5

# M 7.32 Modul: Einführung in die Hochspannungstechnik [M-ETIT-105276]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Michael Suriyah
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110702 | Einführung in die Hochspannungstechnik | 3 LP | Suriyah |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten).

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die wesentliche Ursachen für die Entstehung von Überspannungen in elektrischen Stromnetzen.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Komponenten und Messmitteln der Hochspannungstechnik.

Die Studierenden sind fähig, die unterschiedliche Verfahren zur Messung von hohen Spannungen kritisch zu beurteilen.

Die Studierenden kennen die für den Entwurf, die Auslegung und die Inbetriebnahme einer hochspannungstechnische Prüfschaltung notwendigen Entwicklungsschritte.

Die Studierenden kennen die relevanten Methoden zur Diagnose von elektrischen Isoliermaterialen und –systemen.

**Inhalt**
Die Integration erneuerbarer Energien in das bestehende Stromnetz ist eine gewaltige Herausforderung hinsichtlich der Gewährleistung einer stabilen und sicheren Energieversorgung. Die Hochspannungstechnik ist dabei eine Schlüsseltechnologie, um die Energiewende zum Erfolg werden zu lassen. Neben der konventionellen Drehstromübertragung gewinnt in Deutschland auch die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) im Rahmen des Netzausbaus der Übertragungsnetze immer stärker an Bedeutung. Ziel dieser Veranstaltung ist es, neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Hochspannungstechnik umfassend zu vermitteln und zu diskutieren. Neuen Werkstoffen und Prüfverfahren von Isoliersystemen und Produkten kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Themen:

1. Werkstoffe der Hochspannungstechnik
2. Betriebsmittel der elektrischen Energietechnik
3. Methoden der Hochspannungsmesstechnik
4. Monitoring, Diagnostik und Zustandsbewertung von Betriebsmitteln
5. Gastvorlesung aus der Industrie

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzzeit in Vorlesung (30 h = 1 LP)

Selbststudienzeit (60 h = 2 LP)

Insgesamt (90 h = 3 LP)

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse in Netzwerktheorie, Feldtheorie und elektrische Messtechnik

# M 7.33 Modul: Elektrische Maschinen und Stromrichter [M-ETIT-102124]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 2 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101954 | Elektrische Maschinen und Stromrichter | 6 LP | Hiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die wesentlichen elektrischen Maschinen und Stromrichter.

Sie sind in der Lage, deren Verhalten durch Kennlinien und einfache Modelle zu beschreiben.

Sie analysieren die Netzrückwirkung und die Auswirkung von Stromrichtern auf die elektrische Maschine mit Hilfe der Beschreibung durch Fourierreihen.

Sie können die Bestandteile von Energieübertragungs- und Antriebssystemen erkennen und deren Verhalten durch Kopplung der Modelle von Stromrichter und Maschine berechnen.

**Inhalt**
Grundlagenvorlesung der Antriebstechnik und Leistungselektronik. Es werden zunächst Wirkungsweise und Betriebsverhalten der wichtigsten elektrischen Maschinen erläutert.

Anschließend werden die Funktion und das Verhalten der wichtigsten Stromrichterschaltungen beschrieben.

Wirkungsweise und Einsatzgebiete von elektrischen Maschinen und leistungselektronischen Schaltungen werden an Beispielen vertieft.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
14x V und 14x U à 1,5 h: =..35 h

14x Nachbereitung V à 1 h = 14 h

13x Vorbereitung zu U à 2 h = 26 h

Prüfungsvorbereitung: = 80 h

Prüfungszeit = 2 h

Insgesamt ca. 157 h

(entspricht 6 Leistungspunkten)

# M 7.34 Modul: Elektroenergiesysteme [M-ETIT-102156]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101923 | Elektroenergiesysteme | 5 LP | Leibfried |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage elektrische Schaltungen (passive oder mit gesteuerten Quellen) im Zeit- und Frequenzbereich zu berechnen. Sie kennen ferner die wichtigsten Netzbetriebsmittel, ihre physikalische Wirkungsweise und ihre elektrische Ersatzschaltung.

**Inhalt**
Die Vorlesung behandelt im ersten Teil die Berechnung von Ausgleichsvorgängen in linearen elektrischen Netzwerken durch Differentialgleichungen und mit Hilfe der Laplace-Transformation. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die elektrischen Netzbetriebsmittel behandelt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 90 h

Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt 135 h = 5 LP

# M 7.35 Modul: Elektroenergiesysteme/Hybride und elektrische Fahrzeuge [M-ETIT-105643]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100784 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | 4 LP | Doppelbauer |
| T-ETIT-101923 | Elektroenergiesysteme | 5 LP | Leibfried |

**Erfolgskontrolle(n)**

1. Elektoenergiesysteme:
   Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten über die ausgewählte Lehrveranstaltung.
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

1. Elektoenergiesysteme:
   Die Studierenden sind in der Lage elektrische Schaltungen (passive oder mit gesteuerten Quellen) im Zeit- und Frequenzbereich zu berechnen. Sie kennen ferner die wichtigsten Netzbetriebsmittel, ihre physikalische Wirkungsweise und ihre elektrische Ersatzschaltung.
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   Die Studierenden verstehen 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**

1. Elektoenergiesysteme:
   Die Vorlesung behandelt im ersten Teil die Berechnung von Ausgleichsvorgängen in linearen elektrischen Netzwerken durch Differentialgleichungen und mit Hilfe der Laplace-Transformation. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die elektrischen Netzbetriebsmittel behandelt.
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   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

**Zusammensetzung der Modulnote**

1. Elektoenergiesysteme:
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Elektoenergiesysteme:
   Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h
   Präsenzstudienzeit Übung: 15 h
   Selbststudienzeit: 90 h
   Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
   Insgesamt 135 h = 5 LP
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   14x V und 7x U à 1,5 h: = 31,5 h
   14x Nachbereitung V à 1 h = 14 h
   6x Vorbereitung zu U à 2 h = 12 h
   Prüfungsvorbereitung: = 50 h
   Prüfungszeit = 2 h
   Insgesamt = 109,5 h = 4 LP

**Empfehlungen**

1. Elektoenergiesysteme: -
2. Hybride und elektrische Fahrzeuge:
   Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen der Elektrotechnik empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter", "Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure I+II" oder "Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauingenieure").

# M 7.36 Modul: Elektromagnetische Felder [M-ETIT-104428]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 1 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109078 | Elektromagnetische Felder | 6 LP | Doppelbauer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Ziel ist die Vermittlung der theoretischen Grundlagen von elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern auf Basis der Maxwell-Gleichungen. Die Studierenden können elektromagnetische Felder einfacher Anordnungen von Ladungen und stromführenden Leitern analytisch mit Hilfe der Maxwell-Gleichungen berechnen, Feldbilder skizzieren und die auftretenden Kräfte und Leistungen daraus ableiten. Sie können den Einfluss von Dielektrika und ferromagnetischen Materialien berücksichtigen.

**Inhalt**
Diese Vorlesung ist eine Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie auf Basis der Maxwell-Gleichungen. Behandelt werden elektrostatische Felder, elektrische Strömungsfelder, magnetische Felder und zeitlich langsam veränderliche Felder:

- Mathematische Grundlagen der Feldtheorie
- Grundlagen elektromagnetischer Felder
- Elektrostatische Felder
- Elektrische Strömungsfelder
- Magnetische Felder
- Quasistationäre (zeitlich langsam veränderliche) Felder
-

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt.

Zusätzlich werden Tutorien in Kleingruppen angeboten.

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung (Skript und Formelsammlung) finden sich online auf der Webseite des Instituts. Das erforderliche Passwort wird in der ersten Vorlesungsstunde bekannt gegeben.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
**Achtung:**
Die diesem Modul zugeordnete Teilleistung ist Bestandteil der Orientierungsprüfung folgender Studiengänge:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (SPO 2018, §8)

Die Prüfung ist zum Ende des 2. Fachsemesters anzutreten. Eine Wiederholungsprüfung ist bis zum Ende des 3. Fachsemesters abzulegen.

**Arbeitsaufwand**
Für das gesamte Modul werden 6 Credit Points (ECTS) vergeben, die sich folgendermaßen aufteilen:

- Präsenzzeit in Vorlesungen (2 h je 15 Termine) = 30 h
- Präsenzzeit in Übungen (1 h je 15 Termine) = 15 h
- Präsenzzeit in Tutorien = 15 Wochen je 2 h = 30 h
- Vor-/Nachbereitung des Stoffes: 15 Wochen je 3 h = 45 h
- Klausurvorbereitung und Präsenz in der Klausur: 1,5 Wochen je 40 h = 60 h

Gesamtaufwand ca. 180 Stunden = 6 ECTS.

**Empfehlungen**
Allgemeine physikalische und mathematische Grundlagen aus den Basiskursen des ersten Semesters werden dringend empfohlen.

# M 7.37 Modul: Elektromagnetische Wellen [M-ETIT-104515]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sebastian Randel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109245 | Elektromagnetische Wellen | 6 LP | Randel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen elektromagnetischen Wellenphänomenen durchzuführen und die nötigen Hilfsmittel hierfür methodisch angemessen zu gebrauchen.

Die Studierenden haben ein Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge erlangt und können Lösungsansätze für grundlegende Aufgabenstellungen erarbeiten. Mit Hilfe der erlernten Methodik sind sie in die Lage versetzt, die Inhalte von Vorlesungen mit technischen Anwendungen zu verstehen.

**Inhalt**
Diese Vorlesung ist eine Einführung in die Theorie elektromagnetischer Wellen auf Basis der Maxwell-Gleichungen. Die Vorlesung basiert auf den Inhalten der Vorlesung elektromagnetische Felder. Behandelt werden die folgenden Themen

- Verschiebungsstromdichte
- Die Wellengleichung
- Ebene Wellen im nichtleitenden Medium
- Reflexion und Brechung von ebenen Wellen
- Reflexion an einer Leiteroberfläche; der Skineffekt
- Harmonische Wellen
- Linear und zirkular polarisierte Wellen
- Lösungsmethoden zu Potentialproblemen
- Separation der skalaren Wellengleichung
- Wellenleiter (Hohlleiter, Glasfaser)
- Der Hertzsche Dipol

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Für das gesamte Modul werden 6 Credit Points (ECTS) vergeben, die sich folgendermaßen aufteilen:

- Präsenzzeit in Vorlesungen (1,5 h je 13 Termine) und Übungen (1,5 h je 13 Termine) = 39 h
- Präsenzzeit in Tutorien = 13 Wochen je 2 h = 26 h
- Vor-/Nachbereitung des Stoffes: 13 Wochen je 3 h = 39 h
- Klausurvorbereitung und Präsenz in der Klausur: 2 Wochen je 40 h = 80 h

Gesamtaufwand ca. 180 Stunden = 6 ECTS.

**Empfehlungen**
Allgemeine physikalische und mathematische Grundlagen aus den Basiskursen des ersten Semesters werden dringend empfohlen.

# M 7.38 Modul: Elektromagnetische Wellen/Grundlagen der Hochfrequenztechnik [M-ETIT-105647]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sebastian Randel
Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109245 | Elektromagnetische Wellen | 6 LP | Randel |
| T-ETIT-101955 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 6 LP | Zwick |

**Erfolgskontrolle(n)**

1. Elektromagnetische Wellen
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird sowie durch die Bewertung von Hausübungen. Die Hausübungen können während des Semesters von den Studierenden bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die Abgabe erfolgt in handschriftlicher Form.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

1. Elektromagnetische Wellen
   Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen elektromagnetischen Wellenphänomenen durchzuführen und die nötigen Hilfsmittel hierfür methodisch angemessen zu gebrauchen.

   Die Studierenden haben ein Verständnis für die physikalischen Zusammenhänge erlangt und können Lösungsansätze für grundlegende Aufgabenstellungen erarbeiten. Mit Hilfe der erlernten Methodik sind sie in die Lage versetzt, die Inhalte von Vorlesungen mit technischen Anwendungen zu verstehen.
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   Die Studierenden besitzen grundlegendes Wissen und Verständnis im Bereich der Hochfrequenztechnik und können dieses Wissen in andere Bereiche des Studiums übertragen. Dazu gehören insbesondere die Leitungstheorie, die Mikrowellennetzwerkanalyse und Grundlagen komplexerer Mikrowellensysteme (Empfängerrauschen, Nichtlinearität, Kompression, Antennen, Verstärker, Mischer, Oszillatoren, Funksysteme, FMCW-Radar, S-Parameter). Die erlernten Methoden ermöglichen die Lösung einfacher oder grundlegender hochfrequenztechnischer Problemstellungen (z.B. Impedanzanpassung, stehende Wellen).

**Inhalt**

1. Elektromagnetische Wellen
   Diese Vorlesung ist eine Einführung in die Theorie elektromagnetischer Wellen auf Basis der Maxwell-Gleichungen. Die Vorlesung basiert auf den Inhalten der Vorlesung elektromagnetische Felder. Behandelt werden die folgenden Themen
   - Verschiebungsstromdichte
   - Die Wellengleichung
   - Ebene Wellen im nichtleitenden Medium
   - Reflexion und Brechung von ebenen Wellen
   - Reflexion an einer Leiteroberfläche; der Skineffekt
   - Harmonische Wellen
   - Linear und zirkular polarisierte Wellen
   - Lösungsmethoden zu Potentialproblemen
   - Separation der skalaren Wellengleichung
   - Wellenleiter (Hohlleiter, Glasfaser)
   - Der Hertzsche Dipol
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   Grundlagenvorlesung Hochfrequenztechnik: Schwerpunkte der Vorlesung sind die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses der Hochfrequenztechnik sowie der methodischen und mathematischen Grundlagen zum Entwurf von Mikrowellensystemen. Wesentliche Themengebiete sind dabei passive Bauelemente und lineare Schaltungen bei höheren Frequenzen, die Leitungstheorie, die Mikrowellennetzwerkanalyse, sowie ein Überblick über Mikrowellensysteme.

   Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Zusätzlich dazu werden in der Übung die wichtigsten Zusammenhänge aus der Vorlesung noch einmal wiederholt.

   Zusätzlich zur Saalübung wird in einem Tutorium die selbstständige Bearbeitung von typischen Aufgabenstellungen der Hochfrequenz-technik geübt. Dazu bearbeiten die Studierenden die Aufgaben in Kleingruppen und erhalten Hilfestellung von einem studentischen Tutor.

**Zusammensetzung der Modulnote**

1. Elektromagnetische Wellen
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Werden mindestens 50% der Gesamtpunkte der Hausübungen erreicht, erhält der Studierende bei bestandener schriftlicher Prüfung einen Notenbonus von 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkten. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note der schriftlichen Prüfung um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Die genauen Kriterien für die Vergabe eines Bonus werden zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben.

   Der einmal erworbene Notenbonus bleibt für eine eventuelle schriftliche Prüfung in einem späteren Semester bestehen. Die Hausübung stellt eine freiwillige Zusatzleistung dar, d.h. auch ohne den Notenbonus kann in der Klausur die volle Punktzahl bzw. die Bestnote erreicht werden.

**Arbeitsaufwand**

1. Elektromagnetische Wellen
   1. Präsenzzeit in Vorlesungen (1,5 h je 13 Termine)
      und Übungen (1,5 h je 13 Termine) = 39 h
   2. Präsenzzeit in Tutorien = 13 Wochen je 2 h = 26 h
   3. Vor-/Nachbereitung des Stoffes: 13 Wochen je 3 h = 39 h
   4. Klausurvorbereitung und Präsenz in der Klausur: 2 Wochen je 40 h = 80 h
      Gesamtaufwand ca. 180 Stunden = 6 LP.
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   1. Präsenzstudienzeit Vorlesung/Übung: 60 h
   2. Präsenzstudienzeit Tutorium: 15 h
   3. Selbststudienzeit inkl. Prüfungsvorbereitung: 105 h
      Insgesamt 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**

1. Elektromagnetische Wellen
   Allgemeine physikalische und mathematische Grundlagen aus den Basiskursen des ersten Semesters werden dringend empfohlen.
2. Grundlagen der Hochfrequenztechnik
   Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

# M 7.39 Modul: Elektronische Schaltungen [M-ETIT-104465]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ahmet Cagri Ulusoy
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 1 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109318 | Elektronische Schaltungen | 6 LP | Ulusoy |
| T-ETIT-109138 | Elektronische Schaltungen - Workshop | 1 LP | Zwick |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus:

1. einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten zur Lehrveranstaltung Elektronische Schaltungen (6 LP).
2. einer schriftlichen Ausarbeitung zu Lehrveranstaltung Elektronische Schaltungen - Workshop, (1 LP). Die schriftliche Ausarbeitung wird korrigiert und mit Punkten bewertet. Bei Erreichen der erforderlichen Punktezahl gilt der Workshop als bestanden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden werden befähigt, die Funktionen und Wirkungsweisen von Dioden, Z-Dioden, bipolaren- und Feldeffekttransistoren, analogen Grundschaltungen, von einstufigen Verstärkern bis hin zu Operationsverstärkern zu analysieren und zu bewerten. Durch die vermittelten Kenntnisse über Bauelementparameter und Funktion der Bauelemente werden die Studierenden in die Lage versetzt, verschiedene Verstärkerschaltungen analysieren und berechnen zu können. Durch den Erwerb von Kenntnissen um Kleinsignalmodelle der Bauelemente können die Studierenden ihr theoretisches Wissen für den Aufbau von Schaltungen praktisch anwenden. Darüber hinaus wird den Studierenden erweiterte Kenntnisse über den schaltungstechnischen Aufbau und Anwendungen aller digitalen Grundelemente (Inverter, NAND, NOR, Tri-state Inverter und Transmission Gates) sowie von Schaltungen für den Einsatz in sequentielle Logik, wie Flipflops vermittelt. Diese Kenntnisse erlauben den Studierenden aktuelle Trends in der Halbleiterentwicklung kritisch zu begleiten und zu analysieren. Auf diese Weise werden die Studierenden befähigt, moderne elektrische Systeme von der Signalerfassung (Sensor, Detektor) über die Signalkonditionierung (Verstärker, Filter, etc.) zu analysieren und ggfs. eigenständig zu optimieren.

Die Studierenden erlernen im Workshop die Koordination eines Projekts in kleinen Teams und die Darstellung der Ergebnisse in Form einer technischen Dokumentation. Weiterhin sind sie in der Lage, einfach elektronische Transistorschaltungen zu realisieren und charakterisieren.

**Inhalt**
Grundlagenvorlesung über passive und aktive elektronische Bauelemente und Schaltungen für analoge und digitale Anwendungen.

Schwerpunkte sind der Aufbau und die schaltungstechnische Realisierung analoger Verstärkerschaltungen mit Bipolar- und Feldeffekttransistoren, der schaltungstechnische Aufbau von einfachen Logikelementen für komplexe logische Schaltkreise. Im Einzelnen werden die nachfolgenden Themen behandelt:

- Einleitung (Bezeichnungen, Begriffe)
- Passive Bauelemente (R, C, L)
- Halbleiterbauelemente (Dioden, Transistoren)
- Dioden
- Bipolare Transistoren
- Feldeffekttransistoren (JFET, MOSFET, CMOS), Eigenschaften und Anwendungen
- Verstärkerschaltungen mit Transistoren
- Eigenschaften von Operationsverstärkern
- Kippschaltungen
- Sequentielle Logik

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Parallel dazu werden weitere Übungsaufgaben und Vorlesungsinhalte in Form dedizierter Tutorien in Kleinstgruppen zur Übung und Vertiefung der Lehrinhalte gestellt und gelöst.

Der Workshop greift zahlreiche dieser Schwerpunkte auf. Es werden unterschiedliche Sensoren analysiert. Zusätzlich zu der allgemeinen Funktionsweise und Theorie der Temperatur-, Licht- oder auch Drucksensoren wird geeignete Elektronik untersucht, um die physikalischen Größen in eine proportionale, auswertbare Größe wie Spannung oder Strom zu wandeln. Es werden einfache Sensor-Prinzipien behandelt, um die notwendigen Vorkenntnisse zur Durchführung des Versuches an das Semester anzupassen. Für die Temperaturmessung werden temperaturabhängige Widerstände eingesetzt oder pn-Übergänge untersucht. Mit LEDs, Photodioden und Phototransistoren werden Anwendungen für die Helligkeitsmessung realisiert. Die eigenständige Versuchsdurchführung verläuft folgendermaßen: Verständnis Sensor-Prinzip, Entwurf von Auswerteschaltungen für das Sensorsignal, Simulation der Schaltungen in LTSpice, Aufbau und Vergleich von Schaltungen sowie Auswertung mit dem µController-Board.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote setzt sich aus der Note der schriftlichen Prüfung zusammen.

**Arbeitsaufwand**
Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (2 h) der wöchentlichen Vorlesung, der 14 tägigen Übung und den sechs Tutoriumsterminen sowie die Vorbereitung (82 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von ca. 180 h für die Lehrveranstaltung Elektronische Schaltungen, d.h. 6 LP.

Der Arbeitsaufwand des Workshops setzt sich wie folgt zusammen:

1. Präsenzzeit in der Vorbereitungsveranstaltung inkl. Nachbereitung: 2 h
2. Bearbeitung der Aufgabenstellung: 23 h
3. Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung (Protokoll): 5 h

Der Zeitaufwand des Workshops beträgt etwa 30 Stunden. Dies entspricht 1 LP.

**Empfehlungen**
Der erfolgreiche Abschluss von LV „Lineare elektrische Netze“ wird empfohlen.

# M 7.40 Modul: Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum [M-ETIT-102113]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Armin Teltschik
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 4 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101943 | Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum | 6 LP | Teltschik |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines mündlichen Abschlusskolloquiums von ca. 20 min Dauer sowie während des Praktikums durch Überprüfung der absolvierten Versuchs-Aufgaben.

Für die Teilnahme am Abschlusskolloque müssen mindestens 8 der 9 Versuche erfolgreich absolviert werden. Die erfolgreich durchgeführten Versuche bilden zusammen mit dem Abschluskolloquium eine Prüfungseinheit. Bei nicht bestehen ist das Praktikum komplett zu wiederholen.

Die Veranstaltung ist nicht benotet.

**Voraussetzungen**
Kenntnisse zum Inhalt der folgenden Module müssen vorhanden sein: „M-ETIT-102102 – Digitaltechnik“ und „M-ETIT-104465 – Elektronische Schaltungen“.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden erlernen den Umgang mit typischen Laborgeräten der Elektrotechnik (z.B. Multimeter, Funktionsgenerator, Oszilloskop). An praktischen Versuchen erfolgt die Anwendung Messgeräte. Die Studierenden vertiefen die bereits erlernten Grundlagen Elektronischer Schaltungstechnik, und Digitaltechnik in der Praxis. Sie erlernen den Umgang mit den zugehörigen Mess-, Analyse und Simulationswerkzeugen und werden mit der Interpretation von Datenblättern vertraut gemacht.

**Inhalt**
**Es werden Versuche aus folgenden Bereichen durchgeführt:**

- Oszilloskopmesstechnik,
- Operationsverstärker: Grundschaltungen, Rechenschaltungen, Fourier-/ analyse & synthese
- Messtechnik mit LabVIEW
- Schaltungssimulation mit SPICE
- Kleinsignalverhalten bipolarer Transistoren
- Wechselspannung, Kleintransformatoren, Gleichrichter, Linearregler
- Digitaltechnik, Automatenentwurf, Detektion von Laufzeitfehlern
- Gleichstromsteller

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Veranstaltung ist nicht benotet.

**Anmerkungen**
Für die Teilnahme am Abschlusskolloque müssen mindestens 8 der 9 Versuche erfolgreich absolviert werden. Die erfolgreich durchgeführten Versuche bilden zusammen mit dem Abschluskolloquium eine Prüfungseinheit. Bei nicht bestehen ist das Praktikum komplett zu wiederholen.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit im Praktikum: 36 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 63 / 36 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selber: 20 h

# M 7.41 Modul: Elemente und Systeme der technischen Logistik [M-MACH-102688]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Martin Mittwollen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102159 | Elemente und Systeme der Technischen Logistik | 4 LP | Fischer, Mittwollen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 min).

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung und Übung: 4 LP = 120 h

1. Präsenzzeit Vorlesung: 28 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 56 h
3. Präsenzzeit Übung: 12 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 24 h

# M 7.42 Modul: Elemente und Systeme der technischen Logistik mit Projekt [M-MACH-105015]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Martin Mittwollen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102159 | Elemente und Systeme der Technischen Logistik | 4 LP | Fischer, Mittwollen |
| T-MACH-108946 | Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt | 2 LP | Fischer, Mittwollen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20min) und Präsentation des bearbeiteten Projekts und Verteidigung (ca. 30min)

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung und Übung: 6 LP = 180 h

1. Präsenzzeit Vorlesung: 28 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 56 h
3. Präsenzzeit Übung: 12 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 24 h
5. Präsenzzeit Projekt: 4 h
6. Vor-/Nachbereitung Projekt: 56 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Projekt

# M 7.43 Modul: Energietechnisches Praktikum [M-ETIT-100419]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100728 | Energietechnisches Praktikum | 6 LP | Badent, Doppelbauer, Leibfried |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art bestehend aus Abfragen zu den Inhalten der Versuche mit schriftlichen und mündlichen Anteilen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können Asynchronmaschinen, Transformatoren, ungesteuerte Gleichrichterschaltungen, drehzahlvariable Antriebssysteme und Hochspannungsgeneratoren berechnen und benutzen. Sie können Teilentladungsmessungen durchführen.

**Inhalt**
Aufbauend auf den Grundlagenvorlesungen zu elektrischen Maschinen, Leistungselektronik und Elektroenergiesystemen erhalten die Studenten einen Einblick in die grundlegenden Systeme der elektrischen Energietechnik.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Abfragen zu den einzelnen Versuchen ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Anmerkungen**
Gemeinsame Veranstaltung des IEH und ETI.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt 180 h und setzt sich wie folgt zusammen:

- Präsenzzeit 40 h
- Selbststudienzeit 140 h

**Empfehlungen**
Elektrische Maschinen und Stromrichter, Elektroenergiesysteme

# M 7.44 Modul: Energieübertragung und Netzregelung [M-ETIT-100534]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101941 | Energieübertragung und Netzregelung | 5 LP | Leibfried |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die Funktionsweise und die physikalische Beschreibung von Energieübertragungssystemen mit Drehstrom (HVAC) und Gleichstrom (HVDC). Sie können Übertragungscharakteristiken berechnen und eine grundlegende Auslegung vornehmen. Sie sind ferner mit der Funktionsweise der Netzregelung vertraut.

**Inhalt**
Die Vorlesung behandelt zunächst die Gesetzmäßigkeiten der Übertragung elektrischer Energie im Mittel- und Hochspannungsnetz. Ein zentrales Kapitel stellt die HGÜ-Technologie als Verfahren zur Übertragung großer Leistungen dar. Anschließend werden FACTS Elements behandelt, die zur Flexibilisierung der Energieübertragung dienen. Abschließend wird die Dynamik von Kraftwerken und Netzen behandelt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 90 h

Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt 135 h = 5 LP

# M 7.45 Modul: Engineering von Automatisierungssystemen [M-ETIT-106037]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Mike Barth

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften) (EV ab 01.10.2022)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich) (EV ab 01.10.2022)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-112221 | Engineering von Automatisierungssystemen | 4 LP | |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden gewinnen ein grundlegendes Verständnis aktueller Herausforderungen des Engineerings von Automatisierungssystemen.
- Die Studierenden kennen die Cluster industrieller Systeme und Prozesse.
- Die Studierenden können Probleme im Bereich der Automatisierung von industriellen Anlagen, Maschinen und Systemen analysieren, strukturieren und formal beschreiben.
- Die Studierenden können die Sprachmittel der Steuerungstechnik verstehen, anwenden und weiterentwickeln.
- Die Studierenden kennen die Aspekte und Anwendungsbereiche eines Cyber-physischen Systems.
- Die Studierenden sind in der Lage, ereignisdiskrete Prozess zu modellieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, eine Architektur für ein Automatisierungssystem hinsichtlich Kommunikation, Level und Datenflüssen zu entwickeln.
- Die Studierenden sind fähig, die Aspekte des Internet of Things (IoT) zu beurteilen und sinnvoll einzusetzen.
- Die Studierenden können industrielle Automatisierungssysteme konfigurieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, höherwertige Automatisierungsfunktionen und Dienste zu entwickeln bzw. zu bewerten.
- Die Studierenden sind fähig, die Arbeitsweisen eines Automatisierungssystems nachzuvollziehen und können die notwendigen Komponenten auswählen.
- Die Studierenden kennen Informationsmodelle der Automatisierungstechnik.
- Die Studierenden kennen aktuelle Metadaten- und Informationsmodelle der Automatisierungstechnik.

**Inhalt**

- Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte der industriellen Automatisierungstechnik vermitteln.
- Das Modul vermittelt einen Überblick der historischen Entwicklung der Automatisierungstechnik mit Fokus auf die industrielle Anwendung.
- Dieses Modul vermittelt des Weiteren Definitionen von ereignisdiskreten Systemen und deren Abbildung im Sinne der Automation
- Es werden sowohl die IEC61131-3 Sprachen als auch die Programmstruktureinheiten modernen Steuerungssysteme behandelt. Darüber hinaus werden objektorientierte Aspekte der Steuerungstechnik behandelt.
- Studierende erstellen im Rahmen der Vorlesung in Live-Demos Steuerungsprogramme.
- Das Modul vermittelt einen Überblick der Herausforderungen und Möglichkeiten moderner Automatisierungssysteme:
    - der kontinuierlichen Prozessindustrie (Verfahrenstechnik),
    - der diskreten Fertigungs- und Montageindustrie (inkl. Robotik) sowie
    - der Energietechnik.
- Das Modul vermittelt die Bedeutung von deterministischen Systemen für die Steuerungstechnik.
- Das Modul liefert einen Überblick der aktuellen Entwicklungen rund um die Automatisierungstechnik, wie beispielsweise das Internet of Things, Cyber Physical Systems, Industrie 4.0 und Digitale Zwillinge.
- Das Modul liefert einen Überblick der in der Automatisierungstechnik gängigen Kommunikationsarchitekturen (wie beispielsweise Local oder Remote IO, zzgl. Feldbussysteme).
- Es werden des Weiteren die Architekturen (zentral – dezentral) modernen Automatisierungstechnik inkl. der Modularisierung besprochen.
- Es werden aktuelle Informationsmodelle der Automatisierungstechnik, wie beispielsweise AutomationML besprochen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 15*2 h = 30 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 15*4 h = 60 h
3. Eigenstudium der in der Vorlesung gezeigten AT-Live-Demos: 30 h
4. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Summe: 120 LP = 4 LP

**Empfehlungen**
Spaß an Robotern, Steuerungen, industriellen Prozessen und Programmierung. Interesse an Digitalisierung im Allgemeinen sowie dem Internet of Things im Speziellen.

# M 7.46 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105228 | Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme | 4 LP | Pylatiuk |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden verfügen über umfassende Kenntnisse zur Funktionsweise von Unterstützungssystemen und deren Komponenten (z.B. Sensoren, Aktoren) für unterschiedliche menschliche Organe (z.B. Herz, Niere, Leber, Auge, Ohr, Bewegungsapparat). Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte dieser medizintechnischen Systeme und deren aktuelle Limitationen. Weiterhin kennen sie Bioreaktoren und weitere Verfahren körpereigene Zellen zur Organunterstützung einzusetzen (Tissue-Engineering). Darüber hinaus verfügen Sie über umfassende Kenntnisse zur Organtransplantation und deren Grenzen.

**Inhalt**
Hämodialyse, Leber-Dialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien, Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz, Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissue-Engineering.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Moduls MMACH-105235 ergänzen die Vorlesung.

**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.

# M 7.47 Modul: Erzeugung elektrischer Energie [M-ETIT-100407]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Bernd Hoferer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101924 | Erzeugung elektrischer Energie | 3 LP | Hoferer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**
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 Primärenergieressourcen 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.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
Wer das Modul Erzeugung Elektrischer Energie (EEE) im Bachelor (SPO 2015 und 2018) gemacht hat, soll im Master nicht das Modul Electric Power Generation and Power Grid wählen.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzstudienzeit: 30 h

Selbststudienzeit: 60 h

Insgesamt 90 h = 3 LP

# M 7.48 Modul: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [M-MACH-105288]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Martin Gießler
Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105152 | Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I | 4 LP | Unrau |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung, Dauer: ca. 30 Minuten.

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 120 Stunden (4 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 4 Credits ca. 120 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**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.: Skript zur Vorlesung Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I

# M 7.49 Modul: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [M-MACH-102703]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Frank Henning
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Leichtbau
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105237 | Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe | 4 LP | Henning |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 90 min

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden 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 Studierenden 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
- Space Frame
- Gitterrohrrahmen
- Monocoque

Metallische Leichtbauwerkstoffe
- Hoch- und Höchstfeste Stähle
- Aluminiumlegierungen
- Magnesiumlegierungen
- Titanlegierungen

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote setzt sich zusammen aus:
1. Note der Prüfung (100%)

**Arbeitsaufwand**
Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit Vorlesung: 21 h

2. Klausurvorbereitung und Präsenz in Prüfung: 99 h

Insgesamt: 120 h = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**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.

# M 7.50 Modul: Fahrzeugsehen [M-MACH-102693]

**Verantwortung:** Dr. Martin Lauer
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105218 | Fahrzeugsehen | 6 LP | Lauer, Stiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Art der Prüfung: schriftliche Prüfung
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Nach Besuch der Veranstaltung sind die Teilnehmer vertraut mit modernen Techniken der Signalverarbeitung und der Künstlichen Intelligenz, um Kamerabildsequenzen auszuwerten, den geometrisch-räumlichen Bezug zwischen Bildern und der 3-dimensionalen Welt herzustellen, sowie die Inhalte der Videosequenzen auszuwerten. Hierzu zählen insbesondere die stereoskopische Rekonstruktion von Bildinhalten, die Erkennung und Bestimmung von Bewegungen in den Videosequenzen, Zustandsraummodellierung und Bayessche Filter zur Zustandsschätzung sowie die Erkennung von Fahrbahnen und Objektverhalten. Die Teilnehmer haben gelernt, die Algorithmen mathematisch zu analysieren, als Software zu implementieren und auf Problemstellungen im Bereich des automatisierten Fahrens und mobiler Roboter anzuwenden. Die Teilnehmer sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus den genannten Bereichen zu analysieren und geeignete algorithmische Verfahren zu entwickeln.

**Inhalt**
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.

**Arbeitsaufwand**
180 Stunden, davon

Präsenzzeit Vorlesung: 15*3 h = 45 h

Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*5 h = 75 h

Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 60 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**
TBA

# M 7.51 Modul: Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität [M-MACH-106515]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-113069 | Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität | 4 LP | Cichon |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung mündlich
Dauer ca. 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis für die wesentlichen verkehrlichen, verkehrspolitischen und technologischen Zusammenhänge der urbanen Mobilität. Auf Basis dieses Grundverständnisses werden verschiedene Fahrzeugkonzepte des öffentlichen Verkehrs im urbanen und darüber hinaus im regionelen Umfeld analysiert, verglichen
und das jeweils optimale Einsatzspektrum erörtert. Ein besonderes Augenmerk gilt hierbei, neben den etablierten öffentlichen Verkehrssystemen, innovativen Mobilitätslösungen. Insbesondere soll ein Verständnis dafür geschaffen werden, wie zukunftsfähige, systemische Mobilitätslösungen in Abhängigkeit des individuellen Anwendungsfalls gestaltet werden
sollten.

**Inhalt**

- Definitionen urbaner Mobiliät und öffentlicher Verkehrsangebote
- Vergleichs- und Leistungsparameter verschiedener Fahrzeugkonzepte
- Schienengebundene Fahrzeugsysteme
- Bussysteme und alternative Antriebsformen
- Definition eines „innovativen Fahrzeugkonzepts für den öffentlichen Verkehr“
- Historische innovative urbane Fahrzeugkonzepte und Analyse weswegen sie sich nicht durchsetzen konnten
- Zukünftige innovative urbane Fahrzeugkonzepte und Diskussion ihrer Marktchancen
- Vergleich urbaner Mobilitätslösungen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Resilienz und Wirtschaftlichkeit
- Fachvorträge externer Experten

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit: 21 Stunden
Vor- /Nachbereitung: 21 Stunden
Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden
Gesamtaufwand: 120 Stunden = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.52 Modul: Fertigungsmesstechnik [M-ETIT-103043]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106057 | Fertigungsmesstechnik | 3 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Studierende haben fundiertes Wissen über Grundlagen, Methoden und Verfahren für das Messen und Prüfen in der industriellen Fertigung.
- Studierende können unterschiedliche Messprinzipien, -verfahren und -geräte hinsichtlich ihrer Voraussetzungen, Eigenschaften, Anwendungsbereiche und Ergebnisse beurteilen.

Studierende sind in der Lage, fertigungsmesstechnische Aufgaben zu analysieren, die daraus folgenden Anforderungen an eine geeignete messtechnische Umsetzung abzuleiten, passende messtechnische Umsetzungen zu finden und die daraus folgenden Eigenschaften des Messergebnisses zu aufzuzeigen..

**Inhalt**
Die Fertigungsmesstechnik spielt eine wesentliche Rolle bei der Sicherstellung einer effizienten industriellen Fertigung. Sie stellt gewissenmaßen die Sinnesorgane für die Qualitätssicherung und die Automatisierungstechnik dar und umfasst alle mit dem Messen und Prüfen verbundenen Tätigkeiten.

Aufbauend auf den methodischen Grundlagen, die Thema der Pflichtvorlesung „Messtechnik“ sind, vermittelt die Vorlesung Verfahren und Umsetzungen für das Messen und Prüfen in der industriellen Praxis. Dabei liegt der Schwerpunkt auf geometrischen Eigenschaften; die meisten vorgestellten Konzepte lassen sich darüber hinaus auf andere Eigenschaften übertragen. Sensorsysteme für die Messung geometrischer Eigenschaften werden vorgestellt und mit ihren charakteristischen Eigenschaften diskutiert.

Die Inhalte umfassen im Einzelnen:

- Grundlagen der FMT
  - Grundbegriffe, Definitionen
  - Maßverkörperungen
  - Messunsicherheiten
- Messtechnik im Betrieb und im Messraum
  - Koordinatenmesstechnik
  - Form- und Lagemesstechnik
  - Oberflächen- und Konturmesstechnik
  - Komparatoren
  - Mikro- und Nanomesstechnik
  - Messräume
- Fertigungsorientierte Messtechnik
  - Messmittel und Lehren
  - Messvorrichtungen
  - Messen in der Maschine
  - Sichtprüfung
  - Statistische Prozessregelung (SPC)
- Optische/berührungslose Messverfahren
  - Integrierbare optische Sensoren
  - Eigenständige optische Messsysteme
  - Optische 2,5D-Koordinatenmesstechnik
  - Optische 3D-Koordinatenmesstechnik
  - Computertomographie
  - Systemintegration und Standardisierung
- Prüfmittelmanagement
  - Bedeutung und Zusammenhänge
  - Beherrschte Prüfprozesse
- Prüfplanung

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 90h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen: 23h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

**Empfehlungen**
Kenntnisse der Stochastik und von Grundlagen der Messtechnik sind hilfreich.

# M 7.53 Modul: Fertigungsprozesse [M-MACH-102549]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 1 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105219 | Grundlagen der Fertigungstechnik | 4 LP | Schulze |

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (Dauer: 60 min)

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden …

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

**Inhalt**
Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein grundlegendes Prozesswissen der gängigen Verfahren aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren anhand von Beispielbauteilen entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt.

Die Themen im Einzelnen sind:

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 99 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.54 Modul: Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz [M-INFO-106299]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jan Niehues
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch/ Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-112768 | Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz | 6 LP | Niehues |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
● Die Studierenden kennen die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
● Die Studierenden verstehen die Algorithmen und Methoden der KI um kognitive Systeme zu modellieren.
● Die Studenten sind in der Lage, die unterschiedlichen Teilkomponeten eines System zu entwickeln und zu analysieren.
● Die Studierenden können dieses Wissen auf neue Anwendungen übertragen, sowie verschiedene Methoden analysieren und vergleichen.

**Inhalt**
Durch die Erfolge in der Forschung sind zunehmend KI System in unseren Alltag integriert. Dies sind beispielsweise Systeme, die Sprache verstehen und generieren können oder Bilder und Videos analysieren können. Darüber hinaus sind KI-Systeme essentiell in der Robotik, um die nächste Generation intelligenter Roboter entwicklen zu können.

Basierend auf dem Wissen der Vorlesung “Einführung in der KI” erlernen die Studenten diese Systeme zu verstehen, entwickeln und evaluieren. .
Um den Studenten dieses Wissen näherzubringen, ist die Vorlesung in 4 Teile gegliedert. Zunächst werden die Methoden der Perzeption mittels verschiedener Modalitäten behandelt. Im zweiten Teil werden fortgeschrittene Methoden des Lernens, die über das überwachte Lernen hinausgehen, behandelt. Anschließend werden Methoden behandelt, die für die Repräsentation von Wissen in KI-Systemen benötigt werden. Abschließend werden Methoden vorgestellt, die es KI-Systemen ermöglichen Inhalte zu generieren.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung, 6 LP.
6 LP entspricht ca. 180 Stunden, davon
ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch
ca. 15 Std. Übungsbesuch
ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

# M 7.55 Modul: Gerätekonstruktion [M-MACH-102705]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105229 | Gerätekonstruktion | 2 LP | Matthiesen |
| T-MACH-110767 | Projektarbeit Gerätetechnik | 6 LP | Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfungsleistung: Dauer ca. 40 min.

Abschlusspräsentation zu den Ergebnissen der Projektarbeit: 15 min. Vortrag, 10 min Diskussion

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
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.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote setzt sich zusammen aus:
1. Note der mündlichen Prüfung (25%)
2. Note der Projektarbeit (75%)

**Anmerkungen**
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. Dieses basiert auf den folgenden Auswahlkriterien:

- Unter studienganginternen Studierenden wird nach durch Leistung (nicht bloß mit Fachsemestern) belegtem Studienfortschritt entschieden der u.a. auch in einem persönlichen Auswahlgespräch ermittelt wird. Die persönlichen Auswahlgespräche finden zusätzlich statt, um die Studierenden, vor der finalen Anmeldung zur Lehrveranstaltung, über das spezielle projektorientierte Format und den Zeitaufwand in Korrelation mit den ECTS-Punkten der Lehrveranstaltung aufmerksam zu machen.
- Bei gleichem Studienfortschritt nach Wartezeit
- Bei gleicher Wartezeit durch Los.
- Für studiengangfremde Studierende wird äquivalent vorgegangen.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 21 h

Projektarbeit: 195 h

Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 24 h

**Empfehlungen**
Keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Projektarbeit

# M 7.56 Modul: Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme (24648) [M-INFO-100753]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101290 | Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme | 3 LP | Beyerer |

**Erfolgskontrolle(n)**
siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden lernen, ein Mensch-Maschine-System zu beschreiben und sie werden mit Methoden und Vorgehensweisen zur Gestaltung und Bewertung eines Mensch-Maschine-Systems vertraut gemacht. Die Vorlesung umfasst dabei die Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion genauso wie die der Automatisierung. Im ersten Teil der Vorlesung steht der Mensch im Vordergrund. Nach diesem Teil der Vorlesung kennen die Studenten die Vorgehensweise, ein benutzerzentriertes System zu entwickeln und welche Richtlinien und Normen hier zu berücksichtigen sind. Sie kennen neue Interaktionsformen und was bei der Schnittstellengestaltung dieser zu berücksichtigen ist. Im zweiten Teil der Vorlesung steht die Automatisierung im Vordergrund. Nach diesem Teil haben die Studenten einen Überblick über automatisierte Produktionsprozesse und wissen, welche Vorarbeiten erforderlich sind, um ein IT-System in der Produktion zu gestalten und einzuführen. Zudem haben sie Modellierungsverfahren kennengelernt, welche der Auslegung eines MES (Manufacturing Execution Systems) dienen.

**Inhalt**
Die Vorlesung macht Studierende der Informatik und Informationswirtschaft / Wirtschaftsinformatik mit Gestaltungsgrundsätzen für interaktive Echtzeitsysteme vertraut. Dies umfasst alle Aspekte, beginnend von der Mensch-Maschine-Interaktion bis hin zu komplexen Systemen zur Steuerung und Überwachung automatisierter Produktionsprozesse.

Im ersten Schritt wird die Theorie vorgestellt. Im nächsten Schritt wird die Umsetzung der Theorie an Hand ausgewählter Anwendungsbeispiele den Studierenden näher gebracht. Die Anwendungsbeispiele kommen u.a. aus den Bereichen Produktion, Manufacturing Execution Systems sowie der interaktiven Bildauswertung.

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 90h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 23h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

# M 7.57 Modul: Grundlagen der Energietechnik [M-MACH-102690]

**Verantwortung:** Dr. Aurelian Florin Badea
Prof. Dr.-Ing. Xu Cheng

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Thermofluidik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105220 | Grundlagen der Energietechnik | 8 LP | Badea, Cheng |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Das Ziel des Moduls ist es, die Studierenden mit dem neuesten Stand der Technik in den anspruchsvollen Bereichen der Energiewirtschaft und dem permanenten Wettbewerb zwischen wirtschaftlicher Rentabilität und langfristiger Nachhaltigkeit vorzubereiten. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für die Energiebranche relevante Thermodynamik und umfassende Kenntnisse über die Energiebranche: Nachfrage, Energiearten, Energiemix, Anlagen zur Energieerzeugung (konventionelle, nukleare und erneuerbare), Transport und Energiespeicherung, Umweltauswirkungen und künftige Tendenzen. Die Studierenden sind in der Lage Methoden der Wirtschaftlichkeitsoptimierung für die Energiebranche kreativ, praxisorientiert - im dazugehörigen Tutorium gezielt vertieft - anzuwenden. Die Studierenden sind für die Weiterbildung in energietechnischen Bereichen und für die (auch forschungsbezogene) berufliche Tätigkeit im Energiesektor qualifiziert.

**Inhalt**
Das Modul 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

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Präsenszeit Übung: 15 * 2 h = 30 h
4. Vor- und Nachbereitungszeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
5. Prüfungsvorbereitung: 120 h

Insgesamt: 240 h = 8 LP

# M 7.58 Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [M-MACH-100501]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100092 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | 8 LP | Gauterin, Gießler |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 2 h

**Voraussetzungen**
Das Modul "M-MACH-102686 - Automotive Engineering I" darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein. "M-MACH-100501 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik I" und " "M-MACH-102686 - Automotive Engineering I" schließen einander aus.

**Qualifikationsziele**
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, sodass sie ihr Wissen praxis- und entscheidungsrelevant anwenden können. Sie kennen die für den Antrieb notwendigen Bauteile und beherrschen die Grundlagen, um das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

**Inhalt**
Das Modul vermittelt einen Überblick über:

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

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 * 2 h = 60 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 * 3 h = 90 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 90 h

Insgesamt: 240 h = 8 LP

**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'

# M 7.59 Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [M-MACH-100502]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin
Dr.-Ing. Martin Gießler
Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102117 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | 4 LP | Gauterin, Gießler |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 1,5 h

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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 sind in der Lage, ihr Wissen praxis- und entscheidungsrelevant anwenden zu können. 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**
Das Modul vermittelt einen Überblick über:

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

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 45 h

Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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'

# M 7.60 Modul: Grundlagen der Hochfrequenztechnik [M-ETIT-102129]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 5 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101955 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 6 LP | Zwick |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird sowie durch die Bewertung von Hausübungen. Die Hausübungen können während des Semesters von den Studierenden bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die Abgabe erfolgt in handschriftlicher Form.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden besitzen grundlegendes Wissen und Verständnis im Bereich der Hochfrequenztechnik und können dieses Wissen in andere Bereiche des Studiums übertragen. Dazu gehören insbesondere die Leitungstheorie, die Mikrowellennetzwerkanalyse und Grundlagen komplexerer Mikrowellensysteme (Empfängerrauschen, Nichtlinearität, Kompression, Antennen, Verstärker, Mischer, Oszillatoren, Funksysteme, FMCW-Radar, S-Parameter). Die erlernten Methoden ermöglichen die Lösung einfacher oder grundlegender hochfrequenztechnischer Problemstellungen (z.B. Impedanzanpassung, stehende Wellen).

**Inhalt**
Grundlagenvorlesung Hochfrequenztechnik: Schwerpunkte der Vorlesung sind die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses der Hochfrequenztechnik sowie der methodischen und mathematischen Grundlagen zum Entwurf von Mikrowellensystemen. Wesentliche Themengebiete sind dabei passive Bauelemente und lineare Schaltungen bei höheren Frequenzen, die Leitungstheorie, die Mikrowellennetzwerkanalyse, sowie ein Überblick über Mikrowellensysteme.

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer großen Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Zusätzlich dazu werden in der Übung die wichtigsten Zusammenhänge aus der Vorlesung noch einmal wiederholt.

Zusätzlich zur Saalübung wird in einem Tutorium die selbstständige Bearbeitung von typischen Aufgabenstellungen der Hochfrequenz-technik geübt. Dazu bearbeiten die Studierenden die Aufgaben in Kleingruppen und erhalten Hilfestellung von einem studentischen Tutor.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Werden mindestens 50% der Gesamtpunkte der Hausübungen erreicht, erhält der Studierende bei bestandener schriftlicher Prüfung einen Notenbonus von 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkten. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note der schriftlichen Prüfung um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Die genauen Kriterien für die Vergabe eines Bonus werden zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben.

Der einmal erworbene Notenbonus bleibt für eine eventuelle schriftliche Prüfung in einem späteren Semester bestehen. Die Hausübung stellt eine freiwillige Zusatzleistung dar, d.h. auch ohne den Notenbonus kann in der Klausur die volle Punktzahl bzw. die Bestnote erreicht werden.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

Präsenzstudienzeit Vorlesung/Übung: 60 h

Präsenzstudienzeit Tutorium: 15 h

Selbststudienzeit inkl. Prüfungsvorbereitung: 105 h

Insgesamt 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**
Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

# M 7.61 Modul: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [M-MACH-102720]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105235 | Grundlagen der Medizin für Ingenieure | 4 LP | Pylatiuk |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung medizintechnischer Verfahren in der Diagnostik und Therapie. Sie kennen häufige Krankheitsbilder in den unterschiedlichen medizinischen Disziplinen und deren Relevanz. im Gesundheitswesen. Die Studierenden können durch ihre erworbenen Kenntnisse mit Ärzten über medizintechnische Verfahren kommunizieren und gegenseitige Erwartungen realistischer einschätzen.

**Inhalt**
Definition von Krankheit und Gesundheit und Geschichte der Medizin, Evidenzbasierte Medizin“ und Personalisierte Medizin, Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Moduls T-MACH-105228 ergänzen die Vorlesung.

**Literatur**

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

# M 7.62 Modul: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [M-MACH-102691]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jan Gerrit Korvink
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105182 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik I | 4 LP | Badilita, Jouda, Korvink |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung: Klausur 60 min

**Voraussetzungen**
Keine

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

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 1,5 h = 22,5 h
Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 5,5 h = 82,5 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 15 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**Literatur**
Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 2005

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

# M 7.63 Modul: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [M-MACH-102706]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jan Gerrit Korvink
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105183 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik II | 4 LP | Jouda, Korvink |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung: Klausur 60 min

**Voraussetzungen**
keine

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

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 1,5 h = 22,5 h
Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 5,5 h = 82,5 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 15 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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

# M 7.64 Modul: Grundlagen der Technischen Logistik I [M-MACH-105283]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-109919 | Grundlagen der Technischen Logistik I | 4 LP | Mittwollen, Oellerich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung (nach §4 (2), 1 bzw. 2SPO).

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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
- Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse reale Maschinen modellieren und rechnerisch dimensionieren.

**Inhalt**

- 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

**Arbeitsaufwand**
Präsenz: 48Std

Nacharbeit: 72Std

**Empfehlungen**
Es wird Kenntnis der Grundlagen der Technischen Mechanik vorausgesetzt.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.65 Modul: Grundlagen der technischen Verbrennung I [M-MACH-102707]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105213 | Grundlagen der technischen Verbrennung I | 4 LP | Maas |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich, benotet; Dauer ca. 3 h

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Funktionsweise technischer Verbrennungssysteme (z. B. Kolbenmotoren, Gasturbinen, Feuerungen) zu analysieren. Im Hinblick auf die Umweltbelastungen können die Studierenden die Mechanismen der Verbrennung und der Schadstoffbildung benennen und Konzepte zur Schadstoffreduzierung beurteilen. Hierzu können sie die fundamentalen chemischen und physikalischen Prozesse der Verbrennung erklären, sowie experimentelle Methoden zur Untersuchung von Flammen benennen. Weiterhin können Sie die Unterschiede zwischen laminaren und turbulenten Flammen beschreiben und die Prinzipien von Zündprozessen erklären.

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die grundlegenden Begriffe und Phänomene der technischen Verbrennung. In einem Grundlagenkapitel werden experimentelle Methoden zur Untersuchung von Flammen vermittelt. Basierend auf naturwissenschaftlichen Phänomenen werden Erhaltungsgleichungen für laminare Flammen hergeleitet. Darüber hinaus wird exemplarisch die laminare Vormischflamme und die laminare nicht-vorgemischte Flamme behandelt. Es wird die Bedeutung von chemischen Reaktionen sowie deren Beschreibung mit Reaktionsmechanismen vermittelt. Zudem werden Zündprozesse behandelt. Innerhalb von Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewandt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Note der schriftlichen Prüfung (100%)

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 30 h

Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 30 h

Präsenzzeit Übung: 30 h

Selbststudium: 30 h

**Empfehlungen**
keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen
Übungen

**Literatur**
Vorlesungsskript,

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

# M 7.66 Modul: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung [M-MACH-105824]

**Verantwortung:** Christof Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-111389 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung | 4 LP | Weber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung mündlich; Dauer ca. 30 Minuten

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen den Prozess der Nutzfahrzeugentwicklung von der Idee über die Konzeption bis hin zur Konstruktion. Sie sind in der Lage, diesen Prozess zu planen, zu steuern und abzuwickeln sowie Ihre Kenntnisse praxis- und entscheidungsrelevant anzuwenden. 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.

Sie 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. Sie sind in der Lage, Ihre Kenntnisse praxis- und entscheidungsrelevant anzuwenden.

**Inhalt**
Das Modul vermittelt einen Überblick über:

1.1. Einführung, Definitionen, Historik
1.2. Entwicklungswerkzeuge
1.3. Gesamtfahrzeug
1.4. Fahrerhaus, Rohbau
1.5. Fahrerhaus, Innenausbau
1.6. Alternative Antriebe
1.7. Antriebsstrang
1.8. Antriebsquelle Dieselmotor
1.9. Ladeluftgekühlte Dieselmotoren
2.1. Nfz-Getriebe
2.2. Triebstrangzwischenelemente
2.3. Achssysteme
2.4. Vorderachsen und Fahrdynamik
2.5. Rahmen und Achsaufhängung
2.6. Bremsanlage
2.7. Systeme
2.8. Exkursion

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 8 * 4 h = 32 h

2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 8 * 6 h = 48 h

3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 40 h

Insgesamt: 120 h = 4 LP (2 Semester)

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**
1. SPECKERT, M.; RUF, N.; DRESSLER, K.; MÜLLER, R.; WEBER, C.; WEIHE, S.: Ein neuer Ansatz zur Ermittlung von Erprobungslasten für sicherheitsrelevante Bauteile; Kaiserslautern: Fraunhofer ITWM, 2009, 27 pp.; Berichte des Fraunhofer ITWM, 177; ISSN: 1434-9973

2. SPECKERT, M.; DRESSLER, K.; RUF, N.; MÜLLER, R.; WEBER, C.: Customer Usage Profiles, Strength Requirements and Test Schedules in Truck Engineering, in: Schindler, C. et al. (Eds.): Proceedings of the 1st Commercial Vehicle Technology Symposium (CVT 2010), Shaker Verlag, 2010, S. 298-307

3. TEUTSCH, R. RITTER, J.; WEBER, C.; KOLB, G.; VILCENS, B.; LOPATTA, A.: Einsatz eines Fahrerleitsystems zur Qualitätssteigerung bei der Betriebsfestigkeitserprobung, Proceedings, 1st Commercial Vehicle Technology Symposium Kaiserslautern, 16. – 18. März 2010

4. WEBER, C.; MÜLLER, R.; TEUTSCH, R.; DRESSLER, K.; SPECKERT, M.: A New Way to Customer Loads Correlation and Testing in Truck Engineering of Daimler Trucks, Proceedings of the 1st International Munich Chassis Symposium, chassis.tech, Munich, Germany, 8th - 9th Juni 2010

5. TEUTSCH, R.; WEBER, C.; MÜLLER, R.; SCHON, U.; EPPLER, R.: Einsatzspezifische Erprobung als Baustein zur Verringerung des Fahrzeuggewichts von Lastkraftwagen, DVM-Berichtsband 138, S. 189 – 201, 201

# M 7.67 Modul: Grundsätze der PKW-Entwicklung I [M-MACH-105289]

**Verantwortung:** Prof.Dipl.-Ing. Rolf Frech
Dr.-Ing. Martin Gießler
Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105162 | Grundsätze der PKW-Entwicklung I | 2 LP | Frech |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, Dauer ca. 90 Minuten.

Hilfsmittel: keine

**Qualifikationsziele**
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 I

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 60 Stunden (2 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 2 Credits ca. 60 Stunden.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.68 Modul: Grundsätze der PKW-Entwicklung II [M-MACH-105290]

**Verantwortung:** Prof.Dipl.-Ing. Rolf Frech
Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105163 | Grundsätze der PKW-Entwicklung II | 2 LP | Frech |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Teilprüfungen (nach §4(2) SPO) über die gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls, mit denen in Summe die Mindestanforderung an Leistungspunkten erfüllt ist. Die Erfolgskontrolle wird bei jeder Lehrveranstaltung dieses Moduls beschrieben.

Die Gesamtnote des Moduls wird aus den mit LP gewichteten Noten der Teilprüfungen gebildet und nach der ersten Nachkommastelle abgeschnitten.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 60 Stunden (2 Credits). Die Aufteilung erfolgt nach den Leistungspunkten der Lehrveranstaltungen des Moduls. Dabei beträgt der Arbeitsaufwand für Lehrveranstaltungen mit 2 Credits ca. 60 Stunden.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.69 Modul: Höhere Mathematik [M-MATH-102859]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Roland Griesmaier
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | Zehntelnoten | Jährlich | 3 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MATH-100525 | Übungen zu Höhere Mathematik I | 0 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |
| T-MATH-100526 | Übungen zu Höhere Mathematik II | 0 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |
| T-MATH-100527 | Übungen zu Höhere Mathematik III | 0 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |
| T-MATH-100275 | Höhere Mathematik I | 7 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |
| T-MATH-100276 | Höhere Mathematik II | 7 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |
| T-MATH-100277 | Höhere Mathematik III | 7 LP | Arens, Griesmaier, Hettlich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von drei schriftlichen Teilprüfungen im Umfang von jeweils 120 Minuten und je drei Studienleistungen (Übungsscheine). Das Bestehen eines Übungsscheins in Höherer Mathematik I, II oder III ist jeweils Voraussetzung für die Teilnahme an der entsprechenden schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
Keine.

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

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Vektorraumtheorie.
Die Verwendung von Vektoren, linearen Abbildungen und Matrizen gelingt ihnen problemlos. Sie haben grundlegende Kenntnisse über Fourierreihen. Weiterhin beherrschen die Studierenden den theoretischen und praktischen Umgang mit Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen. Sie können klassische Lösungsmethoden für lineare Differentialgleichungen anwenden.

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

**Inhalt**
Grundbegriffe, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung, Vektorräume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Fourierreihen, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, mehrdimensionale Analysis, Gebietsintegral, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen, Stochastik

**Arbeitsaufwand**
**Präsenzzeit: 270 Stunden**

- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

**Selbststudium: 360 Stunden**

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vorbereitung auf die studienbegleitenden Modulprüfungen

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen, Übungen, Tutorien

# M 7.70 Modul: Hybride und elektrische Fahrzeuge [M-ETIT-100514]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100784 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | 4 LP | Doppelbauer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden verstehen 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

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
14x V und 7x U à 1,5 h: = 31,5 h

14x Nachbereitung V à 1 h = 14 h

6x Vorbereitung zu U à 2 h = 12 h

Prüfungsvorbereitung: = 50 h

Prüfungszeit = 2 h

Insgesamt = 109,5 h

(entspricht 4 Leistungspunkten)

**Empfehlungen**
Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen der Elektrotechnik empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter", "Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure I+II" oder "Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauingenieure").

# M 7.71 Modul: Informations- und Automatisierungstechnik II/Labor Machine Learning Algorithmen [M-ETIT-105644]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109319 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 LP | Sax |
| T-ETIT-109839 | Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen | 6 LP | Becker, Sax, Stork |

**Erfolgskontrolle(n)**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten zu den Lehrveranstaltungen Vorlesung und Übung.
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.
   - Protokolle (Labordokumentation) und kontinuierliche Bewertung der Teamarbeit während der Präsenzzeit
   - Vortrag in Form einer Präsentation

   Abfrage nach Ende der Veranstaltung zu den Inhalten des Labors. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Die Studierenden lernen aktuelle Problemstellungen der Informationstechnik und die Werkzeuge für deren Lösung kennen, beginnend bei einfachen Algorithmen bis hin zu selbstlernenden Systemen.

   Die Studierenden können
   - die Merkmale, Eigenschaften und Klassen von Algorithmen benennen und einordnen, sowie die Laufzeitkomplexität bestimmen.
   - bekannte Sortier-, Such- und Optimierungsalgorithmen gegenüberstellen und demonstrieren.
   - die Merkmale, Eigenschaften und Komponenten von selbstlernenden Systemen benennen und abgrenzen.
   - Methoden des maschinellen Lernens einordnen, beschreiben und bewerten.
   - Die Charakteristika sowie die Notwendigkeit und Vorgehensweise zur Analyse großer Datenbestände beschreiben.
   - Ansätze zur Verwaltung und Analyse großer Datenbestände hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Wirksamkeit einschätzen.
   - Methoden zur Anomalieerkennung wiedergeben.
   - Begriffe der IT-Sicherheit angeben und typische Schutzmechanismen einordnen.
   - die grundlegenden Komponenten, Funktionen und Aufgaben der Automatisierungstechnik in verschiedenen Einsatzbereichen gegenüberstellen und anhand ihres Automatisierungsgrades einordnen.
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   - Die Studierenden sind in der Lage aktuelle komplexe Probleme des modernen Elektro- und Informationstechnik-Ingenieurs zu analysieren und die Notwendigkeit für Verfahren des maschinellen Lernens zu beurteilen.
   - Die Studierenden können verschiedene moderne Verfahren des maschinellen Lernens nennen und deren Funktionsweise erklären.
   - Die Studierenden sind in der Lage diese hinsichtlich ihrer Anforderungen (u.a. Trainingszeit, Datenverfügbarkeit, Effizienz, Performance) auszuwählen und erfolgreich mit aktuellen Programmiersprachen und typischen Software-Frameworks umzusetzen.
   - Die Studierenden sind in der Lage passende Implementierungsalternativen (HW/SW-Codesign) im gesamten Prozess zu wählen und umzusetzen.
   - Die Studierenden sind in der Lage für eine gegebene Problemstellung systematisch ein geeignetes praxistaugliches Konzept basierend auf Verfahren des maschinellen Lernens zu entwickeln oder gegebene Konzepte zu evaluieren, vergleichen und zu beurteilen.
   - Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung entsprechender Problemstellungen im Team.
   - Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren und dokumentieren.

**Inhalt**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Grundlagenvorlesung Informationstechnik. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:
   - Grundlagen und Eigenschaften verschiedener Klassen von Algorithmen
   - Selbstlernende Systeme und maschinelles Lernen, beispielsweise Clusteringverfahren und Neuronale Netze
   - Grundlagen und Verfahren zur Analyse großer Datenbestände
   - Verfahren zur Anomalieerkennung als Anwendungsfeld von selbstlernenden Systemen auf große Datenmengen
   - Grundlagenbegriffe und Prozesse zur Entwicklung sicherer Software
   - Bedeutung, grundlegende Begriffe und Komponenten der Automatisierungstechnik sowie deren informationstechnische Realisierung

   Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung die Grundlagen der in der Vorlesung vorgestellten Methoden erläutert und deren Anwendung aufgezeigt. Hierzu werden Übungsaufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff gestellt sowie die Lösungen dazu detailliert erläutert
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   In diesem Kurs wird der praktische Umgang mit gängigen Algorithmen und Methoden des maschinellen Lernens projektbezogen und praxisnah vermittelt. Die Studierenden lernen, gängige Algorithmen und Strukturen (z.B. Clusteringverfahren, Neuronale Netze, Deep Learning) selbständig zu implementieren. Das Labor bietet die Möglichkeit, die Anwendung des Maschinellen Lernens auf realitätsnahen Problemstellungen sowie die Limitierungen der Verfahren kennenzulernen. Anwendungsfelder können zum Beispiel autonomes Fahren oder intelligente Stromnetze sein. Im Mittelpunkt stehen die heute in Industrie und Wissenschaft gebräuchlichen Methoden, Prozesse und Werkzeuge, wie beispielsweise Tensorflow oder NVidia CUDA. Dabei wird nicht nur auf die Algorithmen, sondern auch auf den kompletten Prozess der Datenanalyse eingegangen. Darunter fallen die Problemstellungen des überwachten und unüberwachten Lernens sowie die Herausforderung der Vorverarbeitung und der Visualisierung der Daten. Für die systematische Entwicklung und Evaluierung dieser Problemstellungen werden aktuelle Frameworks ausgewählt und appliziert. Damit verbunden sind die problemspezifische Auswahl und der Einsatz geeigneter Plattformen und Hardware (zum Beispiel: CPU, GPU, FPGA).

   Ein Teil der Versuche ist in Ablauf und Struktur vorgegeben. In einem freien Teil des Labors werden die Studierenden mit ihren bereits gewonnenen Erfahrungen kreativ und selbstständig den Lösungsraum einer realen Problemstellung explorieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   In die Modulnote gehen die Beurteilung der Protokolle, die kontinuierliche Bewertung der Teamarbeit, der Vortrag und die Abfrage zu den Inhalten des Labors ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Anmerkungen**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik: -
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   Das Labor ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 30 Studierenden begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts der Studierenden (Fachsemester und fachspezifische Programmierkenntnisse) vergeben. Details werden in der ersten Veranstaltung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben.

   Während sämtlicher Labortermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Die Anwesenheitspflicht ist sowohl zur Durchführung der Arbeiten im Team vor Ort notwendig, als auch zur praktischen Vermittlung von Techniken und Fähigkeiten, die im reinen Selbststudium nicht erlernt werden können.

**Arbeitsaufwand**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:
   1. Präsenzzeit in 14 Vorlesungen und 7 Übungen (32 Stunden)
   2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung und Übung (42 Stunden)
   3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger (46 Stunden)
      Summe: 120 h = 4 LP
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   1. Teilnahme an den Laborterminen: 52h
      13 Termine á 4h
   2. Vor- und Nachbereitung, Anfertigung von Berichten: 84h
   3. Vorbereitung des Vortrags: 16h
   4. Vorbereitung und Teilnahme an der mündlichen Abfrage: 28h
      Summe: 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Grundlagen der Programmierung (MINT-Kurs) und die Inhalte des Moduls Informationstechnik I sind hilfreich.
2. Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen:
   Hilfreich für die Arbeiten im Labor sind Kenntnisse in den Grundlagen der Informationstechnik (z.B. M-ETIT-102098), Signal- und Systemtheorie (z.B. M-ETIT-102123) sowie Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. M-ETIT-102104).
   Dringend empfohlen werden Programmierkenntnisse (z.B. C++ oder Python).

# M 7.72 Modul: Informations- und Automatisierungstechnik II/Seminar Eingebettete Systeme [M-ETIT-105645]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109319 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 LP | Sax |
| T-ETIT-110832 | Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme | 4 LP | Becker, Sax, Stork |

**Erfolgskontrolle(n)**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten zu den Lehrveranstaltungen Vorlesung und Übung.
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie eines Vortrags.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Die Studierenden lernen aktuelle Problemstellungen der Informationstechnik und die Werkzeuge für deren Lösung kennen, beginnend bei einfachen Algorithmen bis hin zu selbstlernenden Systemen.

   Die Studierenden können
   - die Merkmale, Eigenschaften und Klassen von Algorithmen benennen und einordnen, sowie die Laufzeitkomplexität bestimmen.
   - bekannte Sortier-, Such- und Optimierungsalgorithmen gegenüberstellen und demonstrieren.
   - die Merkmale, Eigenschaften und Komponenten von selbstlernenden Systemen benennen und abgrenzen.
   - Methoden des maschinellen Lernens einordnen, beschreiben und bewerten.
   - Die Charakteristika sowie die Notwendigkeit und Vorgehensweise zur Analyse großer Datenbestände beschreiben.
   - Ansätze zur Verwaltung und Analyse großer Datenbestände hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Wirksamkeit einschätzen.
   - Methoden zur Anomalieerkennung wiedergeben.
   - Begriffe der IT-Sicherheit angeben und typische Schutzmechanismen einordnen.
   - die grundlegenden Komponenten, Funktionen und Aufgaben der Automatisierungstechnik in verschiedenen Einsatzbereichen gegenüberstellen und anhand ihres Automatisierungsgrades einordnen.
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme
   Die Teilnehmer des Seminars können sich selbstständig in ein gegebenes technisches Thema einarbeiten, alle relevanten Aspekte zu identifizieren und die Ergebnisse zusammenfassend darzustellen. Sie können die Ergebnisse einer Arbeit prägnant in Form eines kurzen Textes (etwa 10-seitige Ausarbeitung) sowie einem etwa 30-minütigen Vortrag in Wort und Bild (Folien) präsentieren.

**Inhalt**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Grundlagenvorlesung Informationstechnik. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:
   - Grundlagen und Eigenschaften verschiedener Klassen von Algorithmen
   - Selbstlernende Systeme und maschinelles Lernen, beispielsweise Clusteringverfahren und Neuronale Netze
   - Grundlagen und Verfahren zur Analyse großer Datenbestände
   - Verfahren zur Anomalieerkennung als Anwendungsfeld von selbstlernenden Systemen auf große Datenmengen
   - Grundlagenbegriffe und Prozesse zur Entwicklung sicherer Software
   - Bedeutung, grundlegende Begriffe und Komponenten der Automatisierungstechnik sowie deren informationstechnische Realisierung

   Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung die Grundlagen der in der Vorlesung vorgestellten Methoden erläutert und deren Anwendung aufgezeigt. Hierzu werden Übungsaufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff gestellt sowie die Lösungen dazu detailliert erläutert
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme
   Im Seminar „Eingebettet Systeme“ wird durch die Studenten unter Anleitung der wissenschaftlichen Mitarbeiter ein gegebenes Thema durch Literatur- und Internetrecherche aufgearbeitet und dann in einem kurzen Text (etwa 10-seitige Ausarbeitung) sowie einem etwa 30-minütigen Vortrag in Wort und Bild (Folien) den Kommilitonen dargestellt.

**Zusammensetzung der Modulnote**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme
   Die Notenbildung ergibt sich aus der Ausarbeitung und dem Vortrag.

**Arbeitsaufwand**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen:
   1. Präsenzzeit in 14 Vorlesungen und 7 Übungen (32 Stunden)
   2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung und Übung (42 Stunden)
   3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger (46 Stunden)
      Summe: 120 h = 4 LP
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme
   Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen (für eine Vorlesung)
   1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 20 h
   2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 35 h
   3. Erstellung der Ausarbeitung und des Vortrages: 35 h
      Summe: 90 h = 3 LP

**Empfehlungen**

1. Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:
   Grundlagen der Programmierung (MINT-Kurs) und die Inhalte des Moduls Informationstechnik I sind hilfreich.
2. Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme: -

# M 7.73 Modul: Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management [M-MACH-105281]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102128 | Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management | 3 LP | Kilger |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO). Bei großer Teilnehmerzahl wird die Prüfung (nach §4(2), 1 SPO) schriftlich durchgeführt

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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?

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 69 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**
Stadtler, Kilger: Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer, 4. Auflage 2008

# M 7.74 Modul: Informationstechnik I [M-ETIT-104539]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 2 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109300 | Informationstechnik I | 4 LP | Sax |
| T-ETIT-109301 | Informationstechnik I - Praktikum | 2 LP | Sax |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus:

1. Einer "schriftlichen Prüfung" im Umfang von 120 Minuten zu den Lehrveranstaltungen Vorlesung, Übung (4 LP)

2. Einer Erfolgskontrolle in Form von Projektdokumentationen und Kontrolle des Quellcodes im Rahmen der Lehrveranstaltung Praktikum (2 LP)

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden lernen Aufbau und Funktionsweise informationstechnischer Systeme und deren Verwendung kennen.

Die Studierenden können

- die Charakteristika von eingebetteten Systemen abgrenzen.
- verschiedene Programmiersprachen und -paradigmen nennen und deren Unterschiede gegenüberstellen.
- die Grundbestandteile der Programmiersprache C++ erläutern sowie Programme in dieser Sprache anfertigen.
- die zur Erstellung eines ausführbaren Programms notwendigen Komponenten aufzählen und deren Interaktion beschreiben.
- Programmstrukturen mit Hilfe grafischer Beschreibungsmittel darstellen.
- das objektorientierte Programmierparadigma gegenüber traditioneller Herangehensweise abgrenzen sowie objektorientierte Programme erstellen.
- die Struktur objektorientierter Programme grafisch abbilden
- generelle Rechnerarchitekturen beschreiben, deren Vor- und Nachteile gegenüberstellen, sowie Möglichkeiten zur Performanzsteigerung erläutern.
- unterschiedliche Abstraktionsebenen der Datenspeicherung beschreiben. Sie können verschiedene Möglichkeiten, Daten strukturiert abzuspeichern und zu organisieren, nennen und bewerten.
- die Aufgaben eines Betriebssystems beschreiben, sowie die grundlegenden Funktionen von Prozessen und Threads wiedergeben.
- die Phasen und Prozesse des Projektmanagements erläutern und die Planung kleiner Projekte skizzieren.

Durch die Teilnahme am Praktikum Informationstechnik können die Studierenden komplexe programmiertechnische Probleme in einfache und übersichtliche Module zerlegen und dazu passende Algorithmen und Datenstrukturen entwickeln, sowie diese mit Hilfe einer Programmiersprache in ein ausführbares Programm umsetzen.

**Inhalt**
**Vorlesung Informationstechnik I:**

Grundlagenvorlesung Informationstechnik. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Programmiersprachen, Programmerstellung und Programmstrukturen
- Objektorientierung
- Rechnerarchitekturen und eingebettete Systeme
- Datenstrukturen und Datenbanken
- Projektmanagement
- Betriebssysteme und Prozesse

**Übung Informationstechnik I:**

Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung die Grundlagen der Programmiersprache C++ vermittelt. Hierzu werden Übungsaufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff gestellt, sowie die Lösungen dazu detailliert erläutert. Schwerpunkte sind dabei der Aufbau und die Analyse von Programmen sowie deren Erstellung.

**Praktikum Informationstechnik:**

Bei der Umsetzung in einen strukturierten und lauffähigen Quellcode, unter Einhaltung von vorgegebenen Qualitätskriterien, wird das Schreiben komplexer C/C++-Codeabschnitte und der Umgang mit einer integrierten Entwicklungsumgebung trainiert. Die Implementierung erfolgt auf einem Microcontrollerboard, welches bereits aus anderen Lehrveranstaltungen bekannt ist.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgt in kleinen Teams, die das Gesamtprojekt in individuelle Aufgaben zerlegen und selbstständig bearbeiten. Hierbei werden Inhalte aus Vorlesung und Übung wieder aufgegriffen und auf konkrete Problemstellungen angewendet. Am Ende des Praktikums soll jedes Projektteam den erfolgreichen Abschluss seiner Arbeit auf der „TivSeg Plattform“ demonstrieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Das erfolgreiche Ablegen des Praktikums ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in 14 Vorlesungen und 7 Übungen (32 Stunden)
2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung und Übung (42 Stunden)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger (46 Stunden)
4. Praktikum Informationstechnik 5 Termine (7,5 Stunden)
5. Vor-/Nachbereitung des Praktikums (52,5 Stunden)
   Summe: 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**

- Kenntnisse in den Grundlagen der Programmierung sind empfohlen (Besuch des MINT-Kurs C++).
- Die Inhalte des Moduls Digitaltechnik sind hilfreich.

# M 7.75 Modul: Informationstechnik II und Automatisierungstechnik [M-ETIT-104547]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109319 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 4 LP | Sax |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten zu den Lehrveranstaltungen Vorlesung und Übung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden lernen aktuelle Problemstellungen der Informationstechnik und die Werkzeuge für deren Lösung kennen, beginnend bei einfachen Algorithmen bis hin zu selbstlernenden Systemen.

Die Studierenden können

- die Merkmale, Eigenschaften und Klassen von Algorithmen benennen und einordnen, sowie die Laufzeitkomplexität bestimmen.
- bekannte Sortier-, Such- und Optimierungsalgorithmen gegenüberstellen und demonstrieren.
- die Merkmale, Eigenschaften und Komponenten von selbstlernenden Systemen benennen und abgrenzen.
- Methoden des maschinellen Lernens einordnen, beschreiben und bewerten.
- Die Charakteristika sowie die Notwendigkeit und Vorgehensweise zur Analyse großer Datenbestände beschreiben.
- Ansätze zur Verwaltung und Analyse großer Datenbestände hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Wirksamkeit einschätzen.
- Methoden zur Anomalieerkennung wiedergeben.
- Begriffe der IT-Sicherheit angeben und typische Schutzmechanismen einordnen.
- die grundlegenden Komponenten, Funktionen und Aufgaben der Automatisierungstechnik in verschiedenen Einsatzbereichen gegenüberstellen und anhand ihres Automatisierungsgrades einordnen.

**Inhalt**
**Vorlesung Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:**

Grundlagenvorlesung Informationstechnik. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Grundlagen und Eigenschaften verschiedener Klassen von Algorithmen
- Selbstlernende Systeme und maschinelles Lernen, beispielsweise Clusteringverfahren und Neuronale Netze
- Grundlagen und Verfahren zur Analyse großer Datenbestände
- Verfahren zur Anomalieerkennung als Anwendungsfeld von selbstlernenden Systemen auf große Datenmengen
- Grundlagenbegriffe und Prozesse zur Entwicklung sicherer Software
- Bedeutung, grundlegende Begriffe und Komponenten der Automatisierungstechnik sowie deren informationstechnische Realisierung

**Übung Informationstechnik II und Automatisierungstechnik:**

Begleitend zur Vorlesung werden in der Übung die Grundlagen der in der Vorlesung vorgestellten Methoden erläutert und deren Anwendung aufgezeigt. Hierzu werden Übungsaufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff gestellt sowie die Lösungen dazu detailliert erläutert

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in 14 Vorlesungen und 7 Übungen (32 Stunden)
2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung und Übung (42 Stunden)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger (46 Stunden)
   Summe: 120 h = 4 LP

**Empfehlungen**
Grundlagen der Programmierung (MINT-Kurs) und die Inhalte des Moduls Informationstechnik I sind hilfreich.

# M 7.76 Modul: Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken [M-INFO-100895]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101466 | Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken | 6 LP | Hanebeck |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sollen ein Verständnis für die für Sensornetzwerke spezifischen Herausforderungen der Informationsverarbeitung aufbauen und die verschiedenen Ebenen der Informationsverarbeitung von Messdaten aus Sensornetzwerken kennenlernen. Die Studierenden sollen verschiedene Ansätze zur Informationsverarbeitung von Messdaten analysieren, vergleichen und bewerten können.

**Inhalt**
Im Rahmen der Vorlesung werden die verschiedenen für Sensornetzwerke relevanten Aspekte der Informationsverarbeitung betrachtet. Begonnen wird mit dem schematischen Aufbau eines Sensorknotens. Näher eingegangen wird auf Verfahren zur Verarbeitung von Sensordaten, wobei der Fokus auf die in drahtlosen Sensornetzwerken essenzielle Energieeffizienz gelegt wird.

Angefangen wird mit analogen Signalen, die vorverarbeitet und gewandelt werden. Anschließend werden Verfahren zur Mustererkennung betrachtet. Daran schließen sich Aspekte zur Synchronisation von Netzwerkknoten an. Im Anschluss wird betrachtet, wie man Informationen über ein Phänomen mithilfe von verteilten Sensornetzwerken ableiten kann. Ebenso wird darauf eingegangen, wie Informationen über ein dynamisches Phänomen gesammelt werden können, ohne große Energiemengen für Kommunikation aufwenden zu müsse

**Arbeitsaufwand**
Jeder Leistungspunkt (Credit) entspricht ca. 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen (1h / 1 SWS)
2. Vor-/Nachbereitung der selbigen (ca. 1,5 – 3h / 1 SWS)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.77 Modul: Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau [M-MACH-106514]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-113068 | Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau | 4 LP | Cichon |

**Erfolgskontrolle(n)**
Präsentation (Dauer ca. 20 Minuten) und Kolloquium

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sollen die Grundlagen des Innovations- und Projektmanagements im Kontext der Schienenfahrzeugentwicklung kennenlernen. Am Fallbeispiel einer praktischen Fahrzeugentwicklung im Kontext des Wettbewerbs „European Railway Challenge“ erfahren die Studierenden die verschiedenen organisatorischen, systemischen, ökonomischen und technologischen Herausforderungen eines Innovationsprojektes, nämlich den Neubau eines prototypischen Schienenfahrzeuges.

**Inhalt**

- Grundlagen des Innovationsmanagments
- Kreativitätstechniken und Ideenauswahl
- Grundlagen und Methoden des Projektmanagements
- praktische Herausforderungen im Projektmanagement
- Produktentwicklungsprozesse
- Teamorganisation
- Fallstudie „innovatives Schienenfahrzeug“ auf Basis der Railway Challenge Anforderungen

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 21 Stunden
Vor- /Nachbereitung: 21 Stunden
Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden
Gesamtaufwand: 120 Stunden = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.78 Modul: Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern (24179) [M-INFO-100791]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101328 | Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern | 4 LP | Hein |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
**Qualifikationsziele:** Die Teilnehmer kennen neuartige Herangehensweisen bei der Programmierung von Industrierobotern und sind in der Lage diese geeignet auswählen, einzusetzen und Aufgabenstellungen in diesem Kontext selbständig zu bewältigen.

**Lernziele:**

- beherrschen die theoretischen Grundlagen, die für den Einsatz modellgestützter Planungsverfahren (Kollisionsvermeidung, Bahnplanung, Bahnoptimierung, Kalibrierung) notwendig sind.

- beherrschen im Bereich der Off-line Programmierung aktuelle Algorithmen und modellgestützte Verfahren zur kollisionsfreien Bahnplanung und Bahnoptimierung.

- besitzen die Fähigkeit die behandelten Verfahren zu analysieren und zu beurteilen, wann und in welchem Kontext diese einzusetzen sind.

- beherrschen grundlegenden Aufbau und Konzepte neuer Sensorsysteme (z.B. taktile Sensoren, Näherungssensoren).

- beherrschen Konzepte für den Einsatz dieser neuen Sensorsysteme im industriellen Kontext.

- Die Teilnehmer können die behandelten Planungs- und Optimierungsverfahren anhand von gegebenem Pseudocode in der Programmiersprache Python implementieren (400 - 800 Zeilen Code) und graphisch analysieren. Sie sind in der Lage für die Verfahren Optimierungen abzuleiten und diese Verfahren selbständig weiterzuentwickeln.

**Inhalt**
Die fortschreitende Leistungssteigerung heutiger Robotersteuerungen eröffnet neue Wege in der Programmierung von Industrierobotern. Viele Roboterhersteller nutzen die frei-werdenen Leistungsressourcen, um zusätzliche Modellberechnungen durchzuführen. Die Integration von Geometriemodellen auf der Robotersteuerung ermöglicht beispielsweise Kollisionserkennung bzw. Kollisionsvermeidung während der händischen Programmierung. Darüber hinaus lassen sich diese Modelle zur automatischen kollisionsfreien Bahnplanung und Bahnoptimierung heranziehen. Vor diesem Hintergrund vermittelt dieses Modul nach einer Einführung in die Themenstellung die theoretischen Grundlagen im Bereich der Kollisionserkennung, automatischen Bahngenerierung und –optimierung unter Berücksichtigung der Fähigkeiten heutiger industrieller Robotersteuerungen. Die behandelten Verfahren werden im Rahmen kleiner Implementierungsaufgaben in Python umgesetzt und evaluiert.

**Arbeitsaufwand**
(2 SWS + 2,5 x 2 SWS) x 15 + 15 h Klausurvorbereitung = 120h/30 = 4 ECTS

Aufwand 2,5/SWS entsteht insbesondere durch die geforderte Implementierung der Verfahren in Python.

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung

# M 7.79 Modul: IT-Grundlagen der Logistik: Chancen zur digitalen Transformation [M-MACH-105282]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105187 | IT-Grundlagen der Logistik | 4 LP | Thomas |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen (30 min.) oder schriftlichen (60 min.) Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1/2 SPO. Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden …

- können auf einem fundierten Grundlagenwissen die Geschäftsprozessmodule vom Wareneingang bis Warenausgang beschreiben, und die dazugehörigen Analysemodelle herleiten.
- lernen durch die Modulierung der Geschäftsprozess-Elemente das Denken in wiederverwendbaren, adaptiven IT-Komponenten.
- werden als hochmotivierte Mitarbeiter im interdisziplinären Team gute Arbeit leisten (Echos aus der Industrie).

**Inhalt**
Die rasante Weiterentwicklung der Informationstechnologie beeinflusst die Logistik-Geschäftsprozesse drastisch. Ohne ständige kritische Würdigung der weltweiten IT-Entwicklung (Halbwertszeit IT-Wissen: < 3 Jahre) ist eine strategische IT-Ausrichtung in Unternehmen gefährlich. Im Fokus steht dabei immer der Kostendruck.

Diese Gründe führen dazu, dass die Inhalte dieser Vorlesung sowie das dazugehörige Skript mehrmals jährlich überarbeitet, und die Einflüsse an Praxisbeispielen verdeutlicht werden.

**Themenschwerpunkte:**

**Systemarchitektur für Materialfluss-Steuerungs-Systeme (MFCS)**

Zielführend für eine neue Systemarchitektur für MFCSysteme ist die Überlegung, neue standardisierte Funktionsgruppen einer Wiederverwendbarkeit zugänglich zu machen.

**Gestaltung und Einsatz innovativer Material- Flow-Control-Systeme (MFCS)**

Die wichtigste Aufgabe des MFCS ist die Beauftragung von Fördersystemen mit Fahraufträgen in einer Weise, die die Anlage optimal auslastet und die logistischen Prozesse termingerecht bedient.

**Warenidentifikation – Anwendung in der Logistik**

Entlang der Geschäftsprozesse ist die codierte Information das Bindeglied zwischen dem Informationsfluss und dem Materialfluss und trägt bei der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine zur Fehlervermeidung bei.

**Datenkommunikation in der Intralogistik**

Eine Information beschreibt den Inhalt einer Nachricht, die für die Empfängeradresse von Wert ist. Dabei kann die Empfängeradresse sowohl ein Mensch als auch eine Maschine sein.

**Geschäftsprozesse in der Intralogistik – Software follows function**

Werden die Geschäftsprozesse von WE bis WA mit wiederverwendbaren Bausteinen adaptiert, dann werden Potenziale sichtbar. Vor diesem Hintergrund erscheint die Überlegung zielführend, wie durch eine innovative Software-Architektur ein auf dem Baukastenprinzip beruhendes Rahmenwerk einer Wiederverwendbarkeit zugänglich gemacht werden kann. Daher gilt: **Software follows function**. Und nur dann, wenn in der Planungsphase alle Projektanforderungen dokumentiert werden, und gemeinsam im interdisziplinären Team - aus Logistik-Planern, dem Kunden (Nutzer) und dem Implementierungs-Leiter (IL) - unterschrieben werden.

**Softwareentwicklung nach industriellen Maßstäben**

Die heute erreichte Entwicklung der objektorientierten Softwaretechnik und die zunehmende Durchdringung der industriellen Software-Produktion mit dieser Technik ermöglicht es, Systementwürfe zu erstellen, die in ihrer Anlage schon die Chancen - sowohl für einen hohen Wiederverwendungsgrad als auch für eine erleichterte Anpassbarkeit - bieten. In der Softwareentwicklung werden objektorientierte Methoden eingesetzt, um die Produktivität, die Wartbarkeit und die Softwarequalität zu verbessern. Ein wichtiger Aspekt der Objektorientierung ist dabei: die verwendeten Objekte sollen in erster Linie die reale Welt abbilden.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 69 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.80 Modul: Komplexe Analysis und Integraltransformationen [M-ETIT-104534]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Dr.-Ing. Mathias Kluwe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109285 | Komplexe Analysis und Integraltransformationen | 4 LP | Kluwe |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer schriftlichen Studienleistung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden beherrschen die Grundlagen, Eigenschaften und Rechenregeln der Laplace-Transformation und können diese zur Lösung von linearen Differentialgleichungen anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Laplace-Transformation zur Beschreibung dynamischer Systeme zu nutzen.
- Die Studierenden kennen einige Grundlagen der komplexen Analysis im Kontext der Integraltransformationen wie z.B. Laurententwicklung und Residuensatz.
- Die Studierenden kennen die komplexe Umkehrformel der Laplace-Transformation und können diese für komplizierte Bildfunktionen einsetzen.
- Die Studierenden kennen die zweiseitige Laplace-Transformation und beherrschen die Grundlagen, Eigenschaften und Rechenregeln der Fourier-Transformation.
- Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen, Eigenschaften und Rechenregeln der z-Transformation.

**Inhalt**

- Einführung in die Laplace-Transformation
  - Motivation und Definition der Laplace-Transformation
  - Beispiele für Laplace-Transformierte
  - Eigenschaften der Laplace-Transformation
- Laplace-Transformation gewöhnlicher Differentialgleichungen
  - Beispiele für technische Anwendungen
  - Gewöhnliche Differentiationsregel
  - Dirac-Impulse und verallgemeinerte Differentiationsregel
  - Laplace-Transformation allgemeiner linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
  - Rücktransformation über die Partialbruchzerlegung rationaler Funktionen
  - Rechenregeln der Laplace-Transformation (1):
  - Integrationsregel und Dämpfungsregel
  - Rücktransformation über die Faltungsregel der Laplace-Transformation
  - Rechenregeln der Laplace-Transformation (2):

  Verschiebungsregeln und Grenzwertsätze

- Übertragungsverhalten dynamischer Systeme
  - Impuls- und Sprungantwort
  - Charakterisierung des Übertragungsverhaltens dynamischer Systeme mit Übertragungs- und Gewichtsfunktion
- Abstecher in die Funktionentheorie
  - Laurent-Entwicklung
  - Residuum und Residuensatz
  - Laurent-Entwicklung und Partialbruchzerlegung
- Komplexe Umkehrformel der Laplace-Transformation
  - Herleitung der komplexen Umkehrformel
  - Berechnung des komplexen Umkehrintegrals
- Zweiseitige Laplace-Transformation und Fourier-Transformation
  - Zweiseitige Laplace-Transformation
  - Definition der Fourier-Transformation
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Rechenregeln der Fourier-Transformation
  - Korrespondenzen der Fourier-Transformation
- z-Transformation
  - Definition und Korrespondenzbeispiele der z-Transformation
  - Eigenschaften und Rechenregeln der z-Transformation
  - Lösung von Differenzengleichungen mit der z-Transformation

**Zusammensetzung der Modulnote**
Das Modul ist unbenotet gilt mit erfolgreicher Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung als bestanden.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (1+1 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung/Übung (60h2 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Erfolgskontrolle (30h1 LP)

**Empfehlungen**
Kenntnisse folgender Module werden empfohlen:

- Höhere Mathematik I im Bachelor
- M-ETIT Lineare Elektrische Netze im Bachelor

# M 7.81 Modul: Konstruktiver Leichtbau [M-MACH-102696]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105221 | Konstruktiver Leichtbau | 4 LP | Albers, Burkardt |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (90 min)

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 60 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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

# M 7.82 Modul: Kraftfahrzeuglaboratorium [M-MACH-102695]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Michael Frey
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105222 | Kraftfahrzeuglaboratorium | 4 LP | Frey |

**Erfolgskontrolle(n)**
Kolloquium vor jedem Versuch

Nach Abschluss aller Versuche: eine schriftliche Prüfung

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
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

**Anmerkungen**
Die Zulassung ist auf 12 Personen pro Gruppe beschränkt.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 31,5 Stunden
Selbststudium: 103,5 Stunden

**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

# M 7.83 Modul: Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen [M-ETIT-104823]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109839 | Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen | 6 LP | Becker, Sax, Stork |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.

- Protokolle (Labordokumentation) und kontinuierliche Bewertung der Teamarbeit während der Präsenzzeit
- Vortrag in Form einer Präsentation

Abfrage nach Ende der Veranstaltung zu den Inhalten des Labors.

Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden sind in der Lage aktuelle komplexe Probleme des modernen Elektro- und Informationstechnik-Ingenieurs zu analysieren und die Notwendigkeit für Verfahren des maschinellen Lernens zu beurteilen.
- Die Studierenden können verschiedene moderne Verfahren des maschinellen Lernens nennen und deren Funktionsweise erklären.
- Die Studierenden sind in der Lage diese hinsichtlich ihrer Anforderungen (u.a. Trainingszeit, Datenverfügbarkeit, Effizienz, Performance) auszuwählen und erfolgreich mit aktuellen Programmiersprachen und typischen Software-Frameworks umzusetzen.
- Die Studierenden sind in der Lage passende Implementierungsalternativen (HW/SW-Codesign) im gesamten Prozess zu wählen und umzusetzen.
- Die Studierenden sind in der Lage für eine gegebene Problemstellung systematisch ein geeignetes praxistaugliches Konzept basierend auf Verfahren des maschinellen Lernens zu entwickeln oder gegebene Konzepte zu evaluieren, vergleichen und zu beurteilen.
- Die Studierenden beherrschen die Analyse und Lösung entsprechender Problemstellungen im Team.

Die Studierenden können ihre Konzepte und Ergebnisse evaluieren und dokumentieren.

**Inhalt**
In diesem Kurs wird der praktische Umgang mit gängigen Algorithmen und Methoden des maschinellen Lernens projektbezogen und praxisnah vermittelt. Die Studierenden lernen, gängige Algorithmen und Strukturen (z.B. Clusteringverfahren, Neuronale Netze, Deep Learning) selbständig zu implementieren. Das Labor bietet die Möglichkeit, die Anwendung des Maschinellen Lernens auf realitätsnahen Problemstellungen sowie die Limitierungen der Verfahren kennenzulernen. Anwendungsfelder können zum Beispiel autonomes Fahren oder intelligente Stromnetze sein. Im Mittelpunkt stehen die heute in Industrie und Wissenschaft gebräuchlichen Methoden, Prozesse und Werkzeuge, wie beispielsweise Tensorflow oder NVidia CUDA. Dabei wird nicht nur auf die Algorithmen, sondern auch auf den kompletten Prozess der Datenanalyse eingegangen. Darunter fallen die Problemstellungen des überwachten und unüberwachten Lernens sowie die Herausforderung der Vorverarbeitung und der Visualisierung der Daten. Für die systematische Entwicklung und Evaluierung dieser Problemstellungen werden aktuelle Frameworks ausgewählt und appliziert. Damit verbunden sind die problemspezifische Auswahl und der Einsatz geeigneter Plattformen und Hardware (zum Beispiel: CPU, GPU, FPGA).

Ein Teil der Versuche ist in Ablauf und Struktur vorgegeben. In einem freien Teil des Labors werden die Studierenden mit ihren bereits gewonnenen Erfahrungen kreativ und selbstständig den Lösungsraum einer realen Problemstellung explorieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilung der Protokolle, die kontinuierliche Bewertung der Teamarbeit, der Vortrag und die Abfrage zu den Inhalten des Labors ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Anmerkungen**
Das Labor ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 30 Studierenden begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts der Studierenden (Fachsemester und fachspezifische Programmierkenntnisse) vergeben. Details werden in der ersten Veranstaltung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben.

Während sämtlicher Labortermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Die Anwesenheitspflicht ist sowohl zur Durchführung der Arbeiten im Team vor Ort notwendig, als auch zur praktischen Vermittlung von Techniken und Fähigkeiten, die im reinen Selbststudium nicht erlernt werden können.

**Arbeitsaufwand**

1. Teilnahme an den Laborterminen: 52h
   13 Termine á 4h
2. Vor- und Nachbereitung, Anfertigung von Berichten: 84h
3. Vorbereitung des Vortrags: 16h
4. Vorbereitung und Teilnahme an der mündlichen Abfrage: 28h

**Empfehlungen**
Hilfreich für die Arbeiten im Labor sind Kenntnisse in den Grundlagen der Informationstechnik (z.B. M-ETIT-102098), Signal- und Systemtheorie (z.B. M-ETIT-102123) sowie Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. M-ETIT-102104).
Dringend empfohlen werden Programmierkenntnisse (z.B. C++ oder Python).

# M 7.84 Modul: Labor Regelungstechnik [M-ETIT-105467]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-111009 | Labor Regelungstechnik | 6 LP | Hohmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Hier gehen eine mündliche Prüfung, sowie eine schriftliche Dokumentation in die Bewertung mit ein. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
- Die Studierenden werden befähigt, in einer Gruppe ein gemeinsames Lösungskonzept zu erarbeiten, dieses in einem wiss. korrekten Stil zu dokumentieren und die Ergebnisse zu verteidigen.
- Die Studierenden können sich selbständig in ein komplexes technisches System und dessen Komponenten einarbeiten.
- Die Studierenden können Methoden nennen und anwenden, mit deren Hilfe sie Klarheit über die zu bearbeitende Problemstellung gewinnen. Zudem sind sie in der Lage, ihre Vorgehensweise, Gedankengänge und Ergebnisse nachvollziehbar und in einem wissenschaftlich präzisen Stil darzulegen.
- Die Studierenden können sich mit Teammitgliedern in der Fachsprache über Problemlösungsstrategien austauschen und ihre bevorzugte Lösung argumentieren.
- Die Studierenden kennen Methoden, mit denen sie die verschiedenen, idealerweise in vorangegangenen Lehrveranstaltungen kennengelernten Methoden der Regelungstechnik gegenüberstellen und eine im Kontext der Aufgabenstellung optimale Lösung erarbeiten können.
- Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes dynamisches System selbstständig zu modellieren und ggf. notwendige Vereinfachungen am Modell vorzunehmen.
- Die Studierenden können ein zu einer Anwendung passendes Reglerentwurfsverfahren auswählen und entsprechende Regler synthetisieren.
- Die Studierenden werden befähigt, ein zum Modell und Regelkonzept passendes Schätzverfahren auszuwählen und zu implementieren.
- Die Studierenden können die Auswirkungen von Störgrößen und Idealisierungsannahmen auf die Performance einer Regelung beurteilen und bei Bedarf dagegen vorgehen.
- Die Studierenden können Automatisierungslösungen in verschiedenen Entwicklungsumgebungen (z.B. MATLAB / Simulink) implementieren und validieren.
- Die Studierenden beherrschen den Umgang mit einer Rapid-Prototype-Umgebung (dSPACE, IPG CarMaker) und können die Prozessanbindung an ein Antriebssystem vornehmen.

**Inhalt**
Dieses Modul soll den Studierenden anhand einer komplexen Automatisierungsaufgabe die genannten Qualifikationsziele im Bereich der Regelungstechnik vermitteln. Hierfür stehen den Studierenden zwei am IRS befindliche Laboranlagen zu Verfügung. Konkret handelt sich hierbei um einen Verladekran für das WS, sowie den Laboraufbau eines Fahrsimulators im SS. Da diese Lehrveranstaltung sowohl im Winter- als auch im Sommersemsester stattfindet, wird jeweils im Wechsel nur eine der genannten Anlagen Teil des Praktikums sein.

Begleitend zur fachspezifischen Aufgabenstellung, werden in Zusammenarbeit mit dem Methoden- und Schreiblabor des HoC notwendige Softskills vermittelt. Diese beinhalten im Detail:

Methodenlabor:

- Techniken und Werkzeuge der Wissenserschließung und -Darstellung.
- Techniken zur Methodenauswahl.
- Nachvollziehbare Darstellung des Auswahlprozesses und Resultats in einer wiss. Präsentation.

Schreiblabor:

- Aufbau und Stil einer wissenschaftlichen Arbeit.
- Methoden der Literaturrecherche.
- Zitieren in einer wiss. Arbeit.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Hier gehen eine mündliche Prüfung, sowie eine schriftliche Dokumentation in die Bewertung mit ein. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Einarbeitung in Versuchsstand (15h≙0,5 LP)
2. Entwicklung einer Regelungsarchitektur (15h≙0,5 LP)
3. Modellierung des Systems (15h≙ 0,5 LP)
4. Regler- und Beobachterentwurf (30h≙1 LP)
5. Implementierung des Regelungssystems (45h≙1,5 LP)
6. Verifikation des Regelungssystems (15h≙ 0,5 LP)
7. Vorbereitung/Präsenzzeit Abschlusspräsentation (15h≙0,5 LP)
8. Ausarbeitung des Abschlussberichts (30h≙1 LP)

Jeder Leistungspunkt (LP) aus dem Bereich der Schlüsselqualifikation entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Anwesenheit und Nachbereitung der Veranstaltungen des Methodenlabors. (30h≙1 LP)
2. Anwesenheit und Nachbereitung der Veranstaltungen des Schreiblabors (30h≙1 LP)

**Empfehlungen**

- Systemdynamik- und Regelungstechnik (SRT) –M-ETIT-102181
- Regelung linearer Mehrgrößensysteme (RLM) –M-ETIT-100374
- Optimale Regelung und Schätzung (ORS) –M-ETIT-102310
- Nichtlineare Regelungssysteme (NLR) –M-ETIT-100371
- Modellbildung und Identifikation (MI) – M – ETIT-100369

Kenntnisse aus den oben genannten Modulen sind dringend zu empfehlen.

# M 7.85 Modul: Labor Schaltungsdesign [M-ETIT-100518]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100788 | Labor Schaltungsdesign | 6 LP | Becker, Sander |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer praktikumsbegleitenden Bewertung, sowie einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Das Praktikum vermittelt die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten für den Entwurf elektronischer Schaltungen, wie sie z.B. als Bindeglied zwischen Mikrokontrollern/FPGAs und Sensoren/Aktuatoren benötigt werden. Am Ende der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage, für ein vorgegebenes Problem benötigte Bauteile anhand relevanter Kriterien auszuwählen, zu elementaren Baugruppen zu verschalten und schließlich daraus ein funktionierendes Gesamtsystem zu bilden. Neben dem Schaltungsdesign werden grundlegende Methoden und Fertigkeiten für die Erstellung von Layouts vermittelt. Außerdem werden die Teilnehmer in die Lage versetzt die entworfenen Schaltungen real aufzubauen und zu testen.

**Inhalt**
Bei der Lehrveranstaltung handelt es sich um ein dreiwöchiges Blockpraktikum. Ziel des Praktikums ist die Entwicklung und der Aufbau der gesamten Elektronik zum Betrieb eines selbstbalancierenden einachsigen Beförderungsmittels.

Im ersten Teil des Praktikums werden im Stil einer interaktiven Vorlesung häufig benötigte Grundschaltungen besprochen. Dazu gehören u.a. Schaltungen zur Spannungsversorgung, Taktgenerierung, Aufbereitung von Sensorwerten sowie Leistungstreiber und die Ansteuerung von Displays. Neben der Vorstellung der einzelnen Schaltungen wird auch eine Übersicht über Bauteile gegeben, welche häufig im entsprechenden Bereich verwendet werden. Dabei wird Wert darauf gelegt, reale Bauelemente auf Basis ihrer Datenblätter zu betrachten. Zur Festigung des erworbenen Wissens werden immer wieder kleine praktische Übungen durchgeführt, in denen die Teilnehmer die besprochenen Schaltungen selbst ausprobieren können. Ziel dieses ersten Teils ist zum einen die Auffrischung des bereits in vorhergehenden Veranstaltungen erworbenen Wissens und zum anderen die Vermittlung des praktischen Umgangs mit immer wieder benötigten Basisschaltungen.

Nach der Vermittlung der Grundschaltungen folgt eine kurze Einführung in die Erstellung von Platinenlayouts. Dazu zählen neben der Einarbeitung in das im Praktikum verwendete Layoutprogramm vor allem Tipps zur Platzierung und Verdrahtung von Bauelementen auf der Platine. Dabei werden unter anderem Themen wie Minimierung von Rauschen und Übersprechen, Platzierung von Abblockkondensatoren und Masseverbindungen behandelt.

Im dritten und größten Teil des Praktikums erstellen die Teilnehmer in Teams schließlich nacheinander ein Konzept, einen Schaltplan und ein Layout eines Schaltungsteils zum Betrieb des Beförderungsmittels. Dabei werden lediglich die genauen Anforderungen an den Schaltungsteil und die Schnittstellen zu benachbarten Teilen vorgegeben. Alle weiteren Entwicklungsschritte sollen von den Studierenden, basierend auf dem in den ersten beiden Praktikumsteilen vermittelten Wissen, möglichst eigenverantwortlich durchgeführt werden.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilung der mündlichen Prüfung, den während des Praktikums gegebenen Präsentationen und Versuchen und der Mitarbeit während des Praktikums ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit im Labor: 15 Tage á 8h = 120h
2. Vor-/Nachbereitung desselbigen: 15 Tage á 2h = 30h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 15h

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse von elektronischen Basisschaltungen (z.B. Lehrveranstaltungen LEN, Nr. 2305256, ES, Nr. 2312655 und EMS, Nr. 2306307)

# M 7.86 Modul: Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik [M-ETIT-106067]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2022)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-112286 | Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik | 6 LP | Hiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 25 Minuten Dauer.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die für energietechnische Anwendungen relevanten netzgeführten und selbstgeführten Stromrichterschaltungen.
Sie sind in der Lage, Stromrichter für die Antriebstechnik und für Netzanwendungen (einschl. der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) auszuwählen und deren Betriebseigenschaften abzuschätzen.
Sie kennen die Funktionsweise sowie die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Mehrstufenwechselrichterschaltungen und sind in der Lage, die erforderlichen Leistungshalbleiter je nach den elektrischen Anforderungen und der Art der Kühlung auszuwählen.
Die Studierenden sind außerdem in der Lage, die Leistungshalbleiter und passiven Bauelemente einer Stromrichterschaltung elektrisch und thermisch auszulegen.
Sie kennen die normativen Isolationsanforderungen und können die Anforderungen an den Schutz eines Stromrichters analysieren und erklären.

**Inhalt**
In der Vorlesung wird die elektrische und thermische Auslegung sowie die Dimensionierung von Stromrichtern der Antriebs- und Energietechnik vorgestellt und eingehend behandelt. Ausgehend vom Klemmenverhalten der verschiedenen Stromrichtertopologien werden die Wechselwirkungen mit anderen Systemkomponenten vorgestellt und bewertet.
Die Vorlesung gibt einen Überblick über mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Systemverhaltens und geht auf den Schutz von Stromrichterschaltungen ein.
Im Einzelnen werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einleitung
- Netzgeführte Stromrichter unter idealisierten und realen Bedingungen sowie deren wichtigsten Anwendungen in der Energietechnik
- Selbstgeführte Multilevel-Stromrichter: Neutral Point Clamped Inverter, Floating Capacitor Inverter, Series Cellinverter, Modular Multilevel Converter, Hybride Schaltungen, Modulationsverfahren
- Halbleiterbauelemente für netz- und selbstgeführte Stromrichter, Schutzeinrichtungen
- Entwärmungskonzepte von Leistungshalbleitern und passiven Bauelementen, Sperrschichttemperaturberechnungen
- Lastwechselfestigkeit von Leistungshalbleitern
- Kurzschlussstromauslegung für Netz- und Motorseite
- Schutzkonzepte
- Isolationskoordination, Normen
- Trafo, Netzanbindung
- Netz- und motorseitige Filter
- Kabelmodelle
- Wechselwirkung Umrichter, Maschine (Isolation, Lagerströme)
- Zuverlässigkeitsberechnungen
- ggf. Exkursion Stromrichterwerk

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
22x Vorlesung und 8x Übung à 2 h = 60 h
22x Nachbereitung der VL à 1 h = 22 h
8x Vorbereitung der Übung à 2h = 16 h
Vorbereitung zur Prüfung = 75 h
Prüfungszeit = 1 h
Summe = ca. 174 h (entspricht 6 LP)

**Empfehlungen**
Kenntnisse zu Grundlagender Leistungselektronik und der elektrischen Maschinen sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich.

# M 7.87 Modul: Lineare Elektrische Netze [M-ETIT-104519]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. John Jelonnek
Prof. Dr. Sebastian Kempf

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 1 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109316 | Lineare Elektrische Netze | 7 LP | Jelonnek, Kempf |
| T-ETIT-109317 | Lineare Elektrische Netze - Workshop A | 1 LP | Leibfried, Lemmer |
| T-ETIT-109811 | Lineare Elektrische Netze - Workshop B | 1 LP | Nahm |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle des gesamten Moduls besteht aus drei unabhänigen Teilen:

1. In einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten werden die Inhalte der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze (7 LP) geprüft. Bei bestandener Prüfung können Studierende einen Notenbonus von bis zu 0,4 Notenpunkten erhalten, wenn zuvor semesterbegleitend zwei Projektaufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Die Bearbeitung der Projektaufgaben wird durch die Abgabe einer Dokumentation oder des Projektcodes nachgewiesen.

2. Schriftliche Ausarbeitung zur Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze – Workshop A, (1 LP)

3. Schriftliche Ausarbeitung zur Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze - Workshop B, (1 LP)

Für beide Workshops gilt: Die schriftlichen Ausarbeitungen wird korrigiert und mit Punkten bewertet. Bei Erreichen der erforderlichen Punktezahl gilt der Workshop als bestanden.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Im Modul Lineare Elektrische Netze erwirbt der Studierende Kompetenzen bei der Analyse und dem Design von elektrischen Schaltungen mit linearen Bauelementen mit Gleichstrom und Wechselstrom. Hierbei ist er in der Lage, die Themen zu erinnern und zu verstehen, zudem die behandelten Methoden anzuwenden, um hiermit die elektrischen Schaltungen mit linearen Bauelementen zu analysieren und deren Relevanz, korrekte Funktion und Eigenschaften zu beurteilen.

Die Studierenden erlernen im Workshop die Koordination eines Projekts in kleinen Teams und die Darstellung der Ergebnisse in Form einer technischen Dokumentation. Weiterhin sind sie in der Lage, grundlegende einfache Problemstellungen aus der Elektrotechnik (z.B. Messtechnik, analoge Schaltungstechnik) zu erkennen sowie praxis- und entscheidungsrelevant Lösungsansätze zu erarbeiten.

**Inhalt**
In der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze werden die folgenden Themen behandelt:

- Methoden zur Analyse komplexer linearer elektrischer Schaltungen
- Definitionen von U, I, R, L, C, unabhängige Quellen, abhängige Quellen
- Kirchhoff´sche Gleichungen, Knotenpunkt-Potential-Methode, Maschenstrom-Methode
- Ersatz-Stromquelle, Ersatz-Spannungsquelle, Stern-Dreiecks-Transformation, Leistungsanpassung
- Operationsverstärker, invertierender Verstärker, Addierer, Spannungsfolger, nicht-invertierender Verstärker, Differenzverstärker
- Sinusförmige Ströme und Spannungen, Differentialgleichungen für L und C, komplexe Zahlen
- Beschreibung von RLC-Schaltungen mit komplexen Zahlen, Impedanz, komplexe Leistung, Leistungsanpassung
- Brückenschaltungen, Wheatstone-, Maxwell-Wien- und Wien-Brückenschaltungen
- Serien- und Parallel-Schwingkreise
- Vierpoltheorie, Z, Y und A-Matrix, Impedanztransformation, Ortskurven und Bodediagramm
- Transformator, Gegeninduktivität, Transformator-Gleichungen, Ersatzschaltbilder des Transformators
- Drehstrom, Leistungsübertragung und symmetrische Last

In Workshop A werden die Studierenden in die aktuelle Thematik rund um erneuerbare Energiequellen eingeführt. Hierfür wird eine Solarzelle verwendet und mit Anleitung unterschiedliche praxisnahe Szenarien realisiert, um die Eigenschaften von Photovoltaik und die Vorteile eines Energiespeichers kennenzulernen. Durch die Aufgabenstellung sind die optimale Ausnutzung regenerativer Energiequellen oder die Einflüsse auf Solarmodule durch Abschattung zu untersuchen. Darüber hinaus wird durch einen Langzeitversuch den Studierenden die grundlegenden Funktionen von MATLAB nähergebracht und die Möglichkeiten eines Datenloggers aufgezeigt.

In Workshop B sollen die Studierenden verschiedene Schaltungen mit Operationsverstärkern kennenlernen. Die Aufgabe erstreckt sich dabei von Literaturrecherche über Simulation und experimentellen Aufbau bis hin zur Vermessung der realen Schaltung und die Diskussion der Ergebnisse. Dafür kommen unter anderem einfache Grundschaltungen in Betracht, wie bspw. invertierender- u. nichtinvertierender Verstärker, Differenzverstärker oder RC- und RL-Glieder. Darüber hinaus werden aktive Filter mit Operationsverstärkern (Tiefpässe/Hochpässe höherer Ordnung, RLC-Glied) aufgebaut und Kennlinien wie der Amplituden- oder Phasengang ausgewertet.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote entspricht der Note der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze. Wie im Abschnitt „Erfolgskontrolle(n)“ beschrieben, setzt diese sich aus der Note der schriftlichen Prüfung Lineare Elektrische Netze und einem eventuell erhaltenen Notenbonus zusammen. Zusätzlich ist das Bestehen beider Workshops Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

**Anmerkungen**
**Achtung:**
Die diesem Modul zugeordneten Teilleistungen sind Bestandteil der Orientierungsprüfung folgender Studiengänge:

- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (SPO 2018, §8)
- Bachelor Medizintechnik (SPO 2022, §8)

Die Prüfung ist zum Ende des 2. Fachsemesters anzutreten. Eine Wiederholungsprüfung ist bis zum Ende des 3. Fachsemesters abzulegen.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand der LV Lineare Elektrische Netze fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger

Der Arbeitsaufwand für Punkt 1 entspricht etwa 60 Stunden, für die Punkte 2-3 etwa 115 -150 Stunden. Insgesamt beträgt der Arbeitsaufwand für die LV Lineare Elektrische Netze 175-210 Stunden. Dies entspricht 7 LP.

Der Arbeitsaufwand eines Workshops setzt sich wie folgt zusammen:

1. Präsenzzeit in der Vorbereitungsveranstaltung inkl. Nachbereitung: 2h
2. Bearbeitung der Aufgabenstellung: 23h
3. Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung (Protokoll): 5h

Der Zeitaufwand pro Workshop beträgt etwa 30 Stunden. Dies entspricht jeweils 1 LP.

# M 7.88 Modul: Logistik und Supply Chain Management [M-MACH-105298]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-110771 | Logistik und Supply Chain Management | 9 LP | Furmans |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (120 min.) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende

- besitzt umfassende und fundierte Kenntnisse in den zentralen Fragestellungen der Logistik und des Supply Chain Managements, einen Überblick über verschiedenen Fragestellungen in der Praxis und die Entscheidungsbedarfe und -modelle in Supply Chains,
- kann Supply Chains und Logistiksysteme mit einfachen Modellen und ausreichender Genauigkeit abbilden,
- erkennt Wirkzusammenhänge in Supply Chains,
- ist in der Lage, auf Grund der erlernten Methoden Supply Chains und Logistiksysteme zu bewerten.

**Inhalt**
Das Logistik und Supply Chain Management vermittelt umfassende und fundierte Grundlagen für die zentralen Fragestellungen in Logistik und Supply Chain Management. Im Rahmen der Vorlesungen wird das Zusammenspiel verschiedener Gestaltungselemente von Supply Chains verdeutlicht. Dabei werden qualitative und quantitative Beschreibungsmodelle eingesetzt. Ebenso werden Methoden zur Abbildung und Bewertung von Logistiksystemen und Supply Chains vermittelt. Die Vorlesungsinhalte werden durch Übungen und Fallstudien vertieft und teilweise wird das Verständnis für die Inhalte durch Abgabe von Fallstudien vermittelt. Das Zusammenwirken der Elemente wird unter anderem an der Supply Chain der Automobilindustrie gezeigt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Modulnote ist Note der Prüfung

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Vorlesung: 60 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesungen: 90 Std.
- Bearbeitung von Fallstudien: 60 Std.
- Prüfungsvorbereitung: 60 Std.

Summe: 270 Std.

**Empfehlungen**
keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Fallstudien.

**Literatur**
Knut Alicke: Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken: Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management, 2003

Dieter Arnold et. al.: Handbuch Logistik, 2008

Marc Goetschalkx: Supply Chain Engineering, 2011

# M 7.89 Modul: Lokalisierung mobiler Agenten (24613) [M-INFO-100840]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101377 | Lokalisierung mobiler Agenten | 6 LP | Hanebeck |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

- Der/die Studierende versteht die Aufgabenstellung, konkrete Lösungsverfahren, und den erforderlichen mathematische Hintergrund
- Zusätzlich kennt der/die Studierende 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.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 180 Stunden.

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.90 Modul: Machine Learning for Robotic Systems 1 [M-MACH-106457]

**Verantwortung:** Jun.-Prof. Dr. Rania Rayyes
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-113064 | Machine Learning for Robotic Systems 1 | 5 LP | Rayyes |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die grundlegenden Methoden und Konzepte des Maschinellen Lernens
- Die Studierenden können geeignete Modelle und Methoden für Lernprobleme in Robotiksystemen auswählen
- Die Studierenden können verschiedene Modelle des Maschinellen Lernens bewerten, vergleichen und beurteilen
- Die Studierenden können Methoden des Maschinellen Lernens für Robotikanwendungen implementieren und anwenden

**Inhalt**
Diese Vorlesung gibt einen Überblick über wesentliche und aktuelle Methoden und Konzepte des Maschinellen Lernens für verschiedene Robotikanwendungen. Dabei werden auch die zugrunde liegenden mathematischen und statistischen Methoden behandelt. Wichtige grundlegende Terminologie, Konzepte und Methoden werden für verschiedene Themen vorgestellt, darunter:

- Model selection, machine learning bias vs. parameter optimization
- Training, test, validation, generalization, overfitting, regularization
- Supervised vs unsupervised learning
- Regression
- Classifications
- Neural Networks
- Gaussian mixtures, Gaussian mixture regression

Und andere interessante Themen

**Anmerkungen**
Keine

**Arbeitsaufwand**
150h

- ca 25h Vorlesungsbesuch
- ca 25h Übungsbesuch
- ca 70h Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
- ca 30h Prüfungsvorbereitung

**Empfehlungen**
Keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung

**Literatur**
Keine

# M 7.91 Modul: Machine Vision (Sp-MV) [M-MACH-101923]

**Verantwortung:** Dr. Martin Lauer
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105223 | Machine Vision | 8 LP | Lauer, Stiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Art der Prüfung: schriftliche Prüfung
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Nach Besuch der Veranstaltung sind die Teilnehmer vertraut mit modernen Techniken des Maschinensehens und der Mustererkennung zur Auswertung von Kamerabildern. Hierzu zählen insbesondere die Techniken zur Auswertung von Grauwertstrukturen, zur Analyse von Farbbildern, zur Segmentierung von Bildinhalten, zur Bestimmung des räumlichen Bezugs zwischen den Bildern und der 3-dimensionalen Welt sowie zur Musterekennung mit verschiedenen Techniken aus dem Bereich der Klassifikationsverfahren. Die Teilnehmer haben gelernt, die Algorithmen mathematisch zu analysieren, als Software zu implementieren und auf Problemstellungen im Bereich der Videobildauswertung anzuwenden. Die Teilnehmer sind in der Lage, Aufgabenstellungen zu analysieren und geeignete algorithmische Verfahren zu entwickeln.

**Inhalt**
Die Vorlesung behandelt grundlegende Techniken des Maschinensehens. Es konzentriert sich auf folgende Themen:

Bildvorverarbeitung

Kanten- und Eckendetektion

Kurven- und Parameterschätzung

Farbverarbeitung

Bildsegmentierung

Kameraoptik

Mustererkennung

Tiefes Lernen

Bildvorverarbeitung

Das Kapitel über Bildvorverarbeitung behandelt Techniken und Algorithmen zur Filterung und Verbesserung der Bildqualität. Ausgehend von einer Analyse der typischen Phänomene, die bei der Bildaufnahme mit Digitalkameras entstehen, führt die Vorlesung die Fourier-Transformation und das Shannon-Nyquist-Abtasttheorem ein. Zudem werden Grauwerthistogramm-basierte Techniken einschließlich des High-dynamic-range-imaging eingeführt. Die Faltungsoperation sowie typische Filter zur Bildverbesserung beschließen das Kapitel.

Kanten- und Eckenerkennung

Grauwertkanten und -ecken spielen eine große Rolle im Maschinensehen, da sie oft wichtige Informationen über Objektgrenzen und -formen liefern. Grauwertecken können als Merkmalspunkte verwendet werden, da sie in anderen Bildern einfach wiedergefunden werden können. Das Kapitel führt Filter und Algorithmen ein, um Grauwertkanten und -ecken zu erkennen. Beispiele sind der Canny-Detektor sowie der Harris-Detektor.

Kurven- und Parameterschätzung

Um ein Bild durch geometrische Primitive (z.B. Linien, Kreise, Ellipsen) anstatt einzelnen Pixeln beschreiben zu können sind robuste Verfahren zur Parameterschätzung erforderlich. Die Vorlesung führt die Hough-Transformation, das Prinzip der kleinsten quadratischen Abweichung sowie robuste Varianten (M-Schätzer, LTS-Schätzer, RANSAC) ein.

Farbverarbeitung

Dieses kurze Kapitel befasst sich mit der Rolle von Farbe im Maschinensehen. Es führt verschiedene Farbmodelle ein, um die Natur von Farbe sowie die Repräsentation von Farbe zu verstehen. Es schließt mit dem Thema der Farbkonsistenz.

Bildsegmentierung

Bildsegmentierungstechniken gehlren zum Kern der Veranstaltung. Das Ziel der Bildsegmentierung ist es, ein Bild in verschiedene Bereiche zu teilen. Jeder Bereich ist durch eine bestimmte Eigenschaft gekennzeichnet, z.B. gleiche Farbe, Textur oder Zugehörigkeit zum selben Objekt. Verschiedene Ideen zur Segmentierung von Bildern werden in der Vorlesung eingeführt und in Form von Segmentierungsalgorithmen vorgestellt, wobei die Spannbreite von verhältnismäßig einfachen Verfahren wie Region-Growing. Connected-Components-Labeling und morphologischen Operatoren bis hin zu sehr flexiblen und leistungsfähigen Methoden wie Level-Set-Ansätzen und Zufallsfeldern reicht.

Kameraoptik

Der Inhalt eines Bildes ist durch die Kameraoptik mit der 3-dimensionalen Umwelt verknüpft. In diesem Kapitel führt die Vorlesung optische Modelle zur Modellierung der Abbildung zwischen Welt und Bild ein, so z.B. das Lochkameramodell, das dünne-Linsen-Modell, telezentrische und katadioptrische Abbildungsmodelle. Darüberhinaus werden Kalibrierverfahren eingeführt, mit denen die jeweiligen Abbildungen für konkrete Kameras bestimmt werden können.

Mustererkennung

Mustererkennung hat das Ziel, semantische Informationen in einem Bild zu extrahieren, d.h. zu bestimmen, welche Art Objekt ein Bild zeigt. Diese Aufgabe geht über klassische Messtechnik hinaus und gehört in den Bereich der Künstlichen Intelligenz. Das besondere daran ist, dass die Methoden zur Mustererkennung nicht fertige Algorithmen sind, sondern Lernverfahren, die sich mit Hilfe von Beispieldaten an konkrete Aufgabenstellungen anpassen lassen.

Das Kapitel führt Standardtechniken der Mustererkennung ein, darunter die Support-Vector-Machine (SVM), Entscheidungsbäume, Ensemble-Techniken und Boosting-Algorithmen. Es verknüpft diese Verfahren mit leistungsfähigen Bildmerkmalen wie den Histograms-of-oriented-Gradients- (HOG), Haar- oder Locally-binary-patterns- (LBP) Ansatz.

Tiefes Lernen

In den letzten Hagren wurden die Standardverfahren zur Mustererkennung mehr und mehr ersetzt durch Techniken des tiefen Lernens. Tiefes Lernen basiert auf künstlichen neuronalen Netzwerken, einer sehr lstarken und generischen Form eines Klassifikators. Die Vorlesung führt die mehrschichtigen Perzeptronen als wichtigste Form neuronaler Netze ein, bespricht die zugehörigen Lernverfahren und Netzwerktopologien wie tiefe Autoencoder, Faltungsnetze und Multi-Task-Learning.

**Arbeitsaufwand**
240 Stunden, davon

Präsenzzeit Vorlesung: 15*4 h = 60 h

Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*6 h=90 h

Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 90 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**
Main results are summarized in the slides that are made available as pdf-files. Further recommendations will be presented in the lecture.

# M 7.92 Modul: Maschinelles Lernen 1 [M-WIWI-105003]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-WIWI-106340 | Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren | 5 LP | Zöllner |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

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

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**

- Studierende erlangen Kenntnis der grundlegenden Methoden im Bereich des Maschinellen Lernens.
- Studierende verstehen erweiterte Konzepte des Maschinellen Lernens sowie ihre Anwendungsmöglichkeit.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Die Studierenden können ihr Wissen für die Auswahl geeigneter Modelle und Methoden für ausgewählte Probleme im Bereich des Maschinellen Lernens einsetzen.

**Inhalt**
Dieser Kurs führt die Studierenden in den sich schnell entwickelnden Bereich des maschinellen Lernens ein, indem er eine solide Grundlage vermittelt, welche die wichtigsten Konzepte und Techniken in diesem Gebiet umfasst. Die Studierenden werden sich mit verschiedenen Methoden des Supervised, Unsupervised und Reinforcement Learning befassen, sowie mit den dazugehörigen Modelltypen, die von einfachen linearen Klassifikatoren bis hin zu komplexeren Modellen, wie Deep Neural Networks reichen. Zu den Themen gehören die allgemeine Lerntheorie, Support Vector Machines, Decision Trees, Neural Networks, Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning und Bayesian Learning.

Der Kurs wird von einer entsprechenden Übung begleitet, in welcher die Studierenden praktische Erfahrung sammeln, indem sie verschiedene Algorithmen des maschinellen Lernens implementieren und experimentieren, was ihnen hilft diese auf reale Problemstellungen anzuwenden.

Am Ende des Kurses werden die Studierenden eine solide Grundlage im Bereich des maschinellen Lernens erworben haben, die sie in die Lage versetzt, modernste Algorithmen zur Lösung komplexer Probleme anzuwenden, zu Forschungsarbeiten beizutragen und sich in fortgeschrittene Themen auf diesem Gebiet einzuarbeiten.

**Arbeitsaufwand**
Gesamtaufwand bei 5 Leistungspunkten: ca. 150 Stunden.

**Literatur**
**Weiterführende Literatur**

- Machine Learning - Tom Mitchell
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

**Weitere (spezifische) Literatur zu einzelnen Themen wird in der Vorlesung angegeben.**

# M 7.93 Modul: Maschinelles Lernen 2 [M-WIWI-105006]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-WIWI-106341 | Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren | 5 LP | Zöllner |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

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

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**

- Studierende erlangen Kenntnis der grundlegenden Methoden im Bereich des Maschinellen Lernens.
- Studierende verstehen erweiterte Konzepte des Maschinellen Lernens sowie ihre Anwendungsmöglichkeit.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Die Studierenden können ihr Wissen für die Auswahl geeigneter Modelle und Methoden für ausgewählte Probleme im Bereich des Maschinellen Lernens einsetzen.

**Inhalt**
Das Themenfeld Maschinelle Intelligenz und speziell Maschinelles Lernen unter Berücksichtigung realer Herausforderungen komplexer Anwendungsdomänen ist ein stark expandierendes Wissensgebiet und Gegenstand zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Die Vorlesung behandelt erweiterte und modernste Methoden des Maschinellen Lernens wie semi-überwachtes und aktives Lernen, tiefe Neuronale Netze (deep learning, CNNs, GANs, Diffusion Modelle, Transformer, Adversarial Attacks) und hierarchische Ansätze z.B. beim Reinforcement Learning. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Einbettung und Anwendung von maschinell lernenden Verfahren in realen Systemen.

Die Vorlesung führt in die neusten Grundprinzipien sowie erweiterte Grundstrukturen ein und erläutert bisher entwickelte Algorithmen. Der Aufbau sowie die Arbeitsweise der Verfahren und Methoden werden anhand einiger Anwendungsszenarien, insbesondere aus dem Gebiet technischer (teil-)autonomer Systeme (Fahrzeuge, Robotik, Neurorobotik, Bildverarbeitung etc.) vorgestellt und erläutert.

**Arbeitsaufwand**
Gesamtaufwand bei 5 Leistungspunkten: ca. 150 Stunden.

**Literatur**

- Deep Learning - Ian Goodfellow
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Machine Learning - Tom Mitchell
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

# M 7.94 Modul: Maschinendynamik [M-MACH-102694]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Proppe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105210 | Maschinendynamik | 5 LP | Proppe |

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit: 32 h

Selbststuidum: 118 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung

# M 7.95 Modul: Maschinenkonstruktionslehre (CIW-MACH-02) [M-MACH-101299]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 2 Semester | Deutsch | 1 | 4 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-112225 | Maschinenkonstruktionslehre I und II | 6 LP | Matthiesen |
| T-MACH-112226 | Maschinenkonstruktionslehre I, Vorleistung | 1 LP | Matthiesen |
| T-MACH-112227 | Maschinenkonstruktionslehre II, Vorleistung | 1 LP | Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung über die Inhalte von Maschinenkonstruktionslehre I&II

Dauer: 90 min zzgl. Einlessezeit

Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Vorleistungen im Lehrgebiet Maschinenkonstruktionslehre I&II

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Lernziel Federn:

- Federarten erkennen können und Beanspruchung erklären können
- Eigenschaften einer federnden LSS in später vorgestellten Maschinenelementen erkennen und beschreiben können
- Wirkprinzip verstehen und erklären können
- Einsatzgebiete von Federn kennen und aufzählen
- Belastung und daraus resultierende Spannungen graphisch darstellen können
- Artnutzgrad als Mittel des Leichtbaus beschreiben können
- Verschiedene Lösungsvarianten bezüglich Leichtbau analysieren können (Artnutzungsgrad einsetzen)
- Mehrere Federn als Schaltung erklären können und Gesamtfedersteifigkeit berechnen können

Lernziel technische Systeme:

- Erklären können, was ein technisches System ist
- „Denken in Systemen“
- Systemtechnik als Abstraktionsmittel zur Handhabung von Komplexität anwenden
- Funktionale Zusammenhänge technischer Systeme erkennen
- Den Funktionsbegriff kennen lernen
- C&C²-A als Mittel der Systemtechnik anwenden können

Lernziel Visualisierung:

- Prinzipskizzen erstellen und interpretieren können
- Technische Freihandzeichnung als Mittel zur Kommunikation anwenden
- Die handwerklichen Grundlagen des technischen Freihandzeichnens anwenden können
- Ableitung von 2D-Darstellungen in unterschiedliche perspektivische Darstellungen technischer Gebilde und umgekehrt
- Lesen von technischen Zeichnungen beherrschen
- Zweckgerichtet technische Zeichnungen bemaßen
- Schnittdarstellungen technischer Systeme als technische Skizze erstellen können

Lernziel Lagerungen:

- Lagerungen in Maschinensystemen erkennen und in ihre Grundfunktionen erklären können
- Lager (Typ/Bauart/Funktion) nennen und in Maschinensystemen und Technischen Zeichnungen erkennen können
- Einsatzbereiche und Auswahlkriterien für die verschiedenen Lager und Lagerungen nennen und Zusammenhänge erklären können
- Gestaltung der Festlegungen der Lager in verschiedenen Richtungen radial/axial und in Umfangsrichtung funktional erklären können
- Auswahl als iterativen Prozess exemplarisch kennen und beschreiben können
- Dimensionierung von Lagerungen exemplarisch für die Vorgehensweise des Ingenieurs bei der Dimensionierung von Maschinenelementen durchführen können
- Erste Vorstellungen für Wahrscheinlichkeiten in der Vorhersage von Lebensdauern von Maschinenelementen entwickeln
- Am Schädigungsbild erkennen können, ob statische oder dynamische Überlast Grund für Werkstoffversagen war
- Äquivalente statische und dynamische Lagerlasten aus Katalog und gegebenen äußeren Kräften auf das Lager berechnen können
- Grundgleichung der Dimensionierung nennen, erklären und auf die Lagerdimensionierung übertragen können

Lernziele Dichtungen:

Die Studierenden...

- können das grundlegende Funktionsprinzip von Dichtungen diskutieren.
- können die physikalischen Ursachen eines Stoffüberganges
- beschreiben.
- können das C&C-Modell auf Dichtungen anwenden
- können die drei wichtigsten Klassierungskriterien von Dichtungen nennen, erläutern und anwenden
- können die Funktionsweise einer berührungslosen und einer berührenden Dichtung verdeutlichen.
- können die Dichtungsbauformen unterscheiden, bestimmen und den Klassierungskriterien zuordnen.
- können den Aufbau und die Wirkungsweise eines
- Radialwellenrings diskutieren.
- Können statische Dichtungen anhand verschiedener
- Auswahlkriterien bewerten.
- können dynamische, rotatorische Dichtungen anhand
- verschiedener Auswahlkriterien bewerten.
- können translatorische Dichtungen anhand verschiedener
- Auswahlkriterien bewerten.
- können das Konstruktionsprinzip „Selbstverstärkung“ beschreiben und an einer Dichtung anwenden.
- können den Stickslip anhand des Bewegungsablaufs einer
- translatorischen Dichtung erklären

Lernziele Gestaltung:

Die Studierenden...

- können die Grundregeln der Gestaltung und Gestaltungsprinzipien in konkreten Problemen anwenden
- haben die Prozessphasen der Gestaltung verstanden
- können Teilsysteme in ihrer Einbindung in das Gesamtsystem gestalten
- können Anforderungsbereiche an die Gestaltung nennen und berücksichtigen
- kennen die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren
- kennen die Fertigungsprozesse und können diese erklären
- können die Auswirkung der Werkstoffwahl und des Fertigungsverfahren in einer Konstruktionszeichnung berücksichtigen und erkennbar abbilden.

Lernziele Schraubenverbindungen:

Die Studierenden...

- können verschiedene Schraubenanwendungen aufzählen und erklären.
- können Bauformen erkennen und in ihrer Funktion erklären
- können ein C&C² Modell einer Schraubenverbindung aufbauen und daran die Einflüsse auf die Funktion diskutieren
- können die Funktionsweise einer Schraubenverbindung mit Hilfe eines Federmodelles erklären
- können die Schraubengleichung wiedergeben, anwenden und diskutieren.
- Können die Beanspruchbarkeit niedrig belasteter Schraubenverbindungen zum Zweck der Dimensionierung abschätzen
- Können angeben, welche Schraubenverbindung berechnet und welche nur grob ausgelegt werden
- Können die Dimensionierung von Schraubenverbindungen als Flanschverbindung durchführen
- Können das Verspannungsschaubild erstellen, erklären und diskutieren

**Inhalt**
**MKL I:**

Einführung in die Produktentwicklung

Werkzeuge zur Visualisierung (Techn. Zeichnen)

Produkterstellung als Problemlösung

Technische Systeme Produkterstellung

- Systemtheorie
- Contact and Channel Approach C&C²-A

Grundlagen ausgewählter Konstruktions- und Maschinenelemente

- Federn
- Lagerung und Führungen
- Dichtungen

Begleitend zur Vorlesung finden Übungen statt, mit folgenden Inhalt:

Getriebeworkshop

Werkzeuge zur Visualisierung (Techn. Zeichnen)

Technische Systeme Produkterstellung

- Systemtheorie
- Contact amd Channel Approach C&C²-A

Federn

Lagerung und Führungen

**MKL II:**

- Dichtungen
- Gestaltung
- Dimensionierung
- Bauteilverbindungen
- Schrauben

**Arbeitsaufwand**
**MKL1:**

**Präsenz: 33,5 h**

Anwesenheit in Vorlesungen: 15 * 1,5 h = 22,5 h

Anwesenheit in Übungen: 8 * 1,5 h = 12 h

**Selbststudium: 56,5 h**

Persönliche Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung inkl. Bearbeitung der Testate und Vorbereitung auf die Klausur: 56,5 h

**Insgesamt: 90 h = 3 LP**

**MKL2:**

**Präsenz: 33 h**

Anwesenheit in Vorlesungen: 15 * 1,5 h = 22,5 h

Anwesenheit in Übungen: 7 * 1,5 h = 10,5 h

**Selbststudium: 87 h**

Persönliche Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung inkl. Bearbeitung der Testate und Vorbereitung auf die Klausur: 87h

**Insgesamt: 150 h = 5 LP**

**Mehraufwand für Fachfremde Studiengänge MKL1 + MKL2 insgesamt: 30 h = 1 LP**

(Wirtschaftsingenieurwesen Bachelor 2015, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik Bachelor 2015, Ingenieurpädagogik LA Bachelor Berufliche Schulen 2015, Ingenieurpädagogik LA Bachelor Berufliche Schulen 20151)

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

Hörsaalübung

Semesterbegleitende Projektarbeit

Online-Test

# M 7.96 Modul: Maschinenkonstruktionslehre III und IV (13 LP) [M-MACH-102829]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 2: Maschinenbau)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-104810 | Maschinenkonstruktionslehre III und IV | 11 LP | Matthiesen |
| T-MACH-110955 | Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung | 1 LP | Matthiesen |
| T-MACH-110956 | Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung | 1 LP | Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, bestehend aus theoretischem und konstruktivem Teil.

Die theoretische Prüfung dauert 1 Stunde zzgl. Einlesezeit

Die konstruktive Prüfung dauert 3 Stunden zzgl. Einlesezeit.

Es müssen beide Prüfungsteile bestanden werden, um die Gesamtprüfung Maschinenkonstruktionslehre III+IV zu bestehen.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
In der Maschinenkonstruktionslehre erwerben die Studierenden Kompetenzen zur Analyse und Synthese an Beispielen (= Leitbeispielen). Die Leitbeispiele umfassen sowohl einzelne Maschinenelemente wie Lager oder Federn als auch kompliziertere Systeme wie Getriebe oder Kupplungen. Die Studierenden können nach Absolvieren der Maschinenkonstruktionslehre die gelernten Inhalte auf weitere – auch aus der Vorlesung nicht bekannte – technische Systeme anwenden, indem sie die exemplarisch erlernten Wirkprinzipien und Grundfunktionen auf andere Kontexte übertragen. Dadurch können die Studierenden unbekannte technische Systeme selbstständig analysieren und für gegebene Problemstellungen geeignete Systeme synthetisieren.

**Inhalt**
Toleranzen und Passungen

Bauteilverbindungen

Getriebe

Grundlagen der Bauteildimensionierung

Wellenkupplungen

Grundlagen der Fluidtechnik

Elektrische Maschinen

**Arbeitsaufwand**
**MKL3:**

**Präsenz: 45 h**

Anwesenheit Vorlesung (15 VL): 22,5h

Anwesenheit Übung (7 ÜB): 10,5h

Anwesenheit Projektarbeit (3 Meilensteine x 4h): 12h

**Selbststudium: 135 h**

Projektarbeit im Team: 90h

Persönliche Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung: 45h

**MKL4:**

**Präsenz: 40,5 h**

Anwesenheit Vorlesung (13 VL): 19,5h

Anwesenheit Übung (6 ÜB): 9h

Anwesenheit Projektarbeit (3 Meilensteine x 4h): 12h

**Selbststudium: 169,5 h**

Projektarbeit im Team: 105h

Persönliche Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung, inkl. Vorbereitung auf die Klausur: 64,5h

**Insgesamt: 390 h = 13 LP**

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen

Hörsaalübungen

Semesterbegleitende Projektarbeit

# M 7.97 Modul: Materialfluss in Logistiksystemen [M-MACH-104984]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102151 | Materialfluss in Logistiksystemen | 9 LP | Furmans |

**Erfolgskontrolle(n)**
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.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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.

**Inhalt**
Das Modul *Materialfluss in Logistiksystemen* vermittelt umfassende und fundierte Grundlagen für die zentralen Fragestellungen der Logistik. Im Rahmen der Vorlesungen wird das Zusammenspiel verschiedener Module von Logistiksystemen verdeutlicht. Im Rahmen des Moduls wird gezielt auf technische Besonderheiten der Fördertechnik eingegangen. Ebenso werden Methoden zur Abbildung und Bewertung von Logistiksystemen vermittelt. Die Vorlesungsinhalte werden durch Übungen vertieft und teilweise wird das Verständnis für die Inhalte durch Abgabe von Fallstudien vermittelt.

**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.

**Empfehlungen**
Empfohlenes Wahlpflichtfach: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung

# M 7.98 Modul: Measurement Technology [M-ETIT-105982]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2022)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-112147 | Measurement Technology | 5 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

**Voraussetzungen**
M-ETIT-102652 - Messtechnik (German version) must not have started.

**Qualifikationsziele**

- Students have a sound knowledge of the theoretical foundations of measurement technology, including modeling of measurement systems, consideration of nonlinearities, stochastic deviations and stochastic signals, acquisition of analog signals, and frequency and rotational speed measurement.
- Students are proficient in the approaches to measurement system design in terms of model assumptions, methods, and achievable results.
- Students are able to analyze and formally describe measurement technology tasks, synthesize possible solutions for measurement systems and assess the properties of the solution obtained.

**Inhalt**
The module deals with the formal, methodical and mathematical fundamentals for the analysis and design of measurement systems. Focal points of the course are

- Measurement systems and deviations (including scales, the SI systems, modeling of measurement systems)
- Curve fitting (approximation, interpolation)
- Stationary behavior of measurement systems (characteristic curve, errors of the characteristic curve, nonlinearities, adjustment)
- Stochastic measurement errors (probabilistic analysis, samples, statistical test methods, statistic process control, error propagation)
- Stochastic processes (correlational measurements, spectral description of stochastic signals, system identification, matched filter, Wiener filter)
- Digitization of analog signals (sampling, quantization, analog-digital converters, digital-analog converters)
- Frequency and rotational speed measurement (generalized frequency concept, digital speed measurement, detection of direction)

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written examination.

**Anmerkungen**
In the module a lecture, an exercise and an examination are offered.

**Arbeitsaufwand**
The workload includes:

1. attendance in lectures and exercises: 34 h
2. preparation / follow-up of lectures and exercises: 51 h
3. preparation of and attendance in examination: 65 h

total: 150 h = 5 CR

**Empfehlungen**
Basic knowledge in the fields of “Probability Theory” as well as “Signals and Systems” is helpful.

# M 7.99 Modul: Mechanik von Mikrosystemen [M-MACH-102713]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Christian Greiner
Dr. Patric Gruber

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoff- und Grenzflächenmechanik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105334 | Mechanik von Mikrosystemen | 4 LP | Greiner, Gruber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 22,5 Stunden
Selbststudium: 97,5 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**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

# M 7.100 Modul: Mechano-Informatik in der Robotik [M-INFO-100757]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101294 | Mechano-Informatik in der Robotik | 4 LP | Asfour |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Studierende verstehen die Grundlagen der synergetischen Integration von Methoden der Mechatronik, Informatik und künstlichen Intelligenz am Beispiel der humanoiden Robotik. Studierende sind vertraut mit den Grundbegriffen und Methoden des maschinellen Lernens, der Beschreibung von Roboterbewegungen und -aktionen sowie der künstlichen neuronalen Netze und deren Anwendung in der Robotik. Speziell sind sie in der Lage, grundlegende Methoden auf Problemstellungen anzuwenden und kennen relevante Werkzeuge. Anhand forschungsnaher Beispiele aus der humanoiden Robotik haben Studierende – auf eine interaktive Art und Weise – gelernt bei der Analyse, Formalisierung und Lösung von Aufgabenstellungen analytisch zu denken sowie strukturiert und zielgerichtet vorzugehen.

**Inhalt**
Die Vorlesung behandelt Themen an der Schnittstelle zwischen Robotik und künstlicher Intelligenz anhand aktueller Forschung auf dem Gebiet der humanoiden Robotik. Es werden grundlegende Algorithmen der Robotik und des maschinellen Lernens sowie Methoden zur Beschreibung dynamischer Systeme und zur Repräsentation von Bewegungen und Aktionen in der Robotik diskutiert. Dies umfasst eine Einführung in künstliche neuronale Netze, die Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme im Zustandsraum sowiedas Lernen von Bewegungsprimitiven. Die Inhalte werden anhand von praxisnahen Beispielen aus der humanoiden Robotik veranschaulicht.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 2 SWS, 4 LP.

4 LP entspricht ca. 120 Stunden, davon

ca. 40 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 30 Std. Nachbereitung der Vorlesung

ca. 50 Std. Prüfungsvorbereitung

**Empfehlungen**
Der Besuch des *Basispraktikums Mobile Roboter* wird empfohlen.

# M 7.101 Modul: Mechatronik-Praktikum [M-MACH-102699]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Veit Hagenmeyer
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105370 | Mechatronik-Praktikum | 4 LP | Hagenmeyer, Seemann, Stiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Das Praktikum wird ausschließlich als unbenotete Studienleistung angeboten. Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Gruppenkolloquiums zu Beginn der einzelnen Vertiefungsphasen (Teil 1). Zusätzlich muss in der Gruppenphase (Teil 2) eine Robotersteuerung für eine Pick-and-Place Aufgabe erfolgreich realisiert werden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage, das Wissen aus der Vertiefungsrichtung Mechatronik und Mikrosystemtechnik an einem exemplarischen mechatronischen System, einem Handhabungssystem, praktisch umzusetzen. Die Studierenden können eine automatisierte Objekterkennung erstellen, kinematische Systeme berechnen und eine Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen (PC, CAN, USB) realisieren.

Weiterhin können die Studierenden die einzelnen Teile eines Manipulators in Teamarbeit zu einem funktionierenden Gesamtsystem integrieren.

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

**Teil II**
In einer Gruppenarbeit muss ein kinematisches System programmiert werden, sodass es in der Lage ist vollautomatisiert Objekte zu erkennen und zu greifen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Das Modul ist unbenotet. Das bestehen des Moduls ist zu 100% an die Studienleistung der Teilleistung geknüpft.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 6 h = 90h

Insgesamt: 120h = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Seminar

# M 7.102 Modul: Mechatronische Systeme und Produkte [M-MACH-102749]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik/Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105574 | Mechatronische Systeme und Produkte | 3 LP | Hohmann, Matthiesen |
| T-MACH-108680 | Workshop Mechatronische Systeme und Produkte | 3 LP | Hohmann, Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) und einer Prüfungsleistung anderer Art

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden

- können die Schwierigkeiten der interdisziplinären Projektarbeit beschreiben
- können Prozesse, Strukturen, Verantwortungsbereiche und Schnittstellen innerhalb eines Projektes abstimmen
- kennen verschiedene mechanische/elektrische Handlungsoptionen zur Problemlösung
- kennen die Elemente der behandelten Produktentwicklungsprozesse (PEP) und können die unterschiedlichen Sichten auf einen PEP erklären
- kennen die Model Based Systems Engineering Ansätze
- kennen die Grundprinzipien des virtualisierten Entwurfs und können die Methoden zum virtuellen Systementwurf anwenden
- können Unterschiede zwischen Virtualität und Realität erkennen
- können die Vorteile einer frühen Validierung erklären
- können Beschreibungsformen des Bondgraphen und ESB verstehen und anwenden
- können Multidomänen-Modelle aufstellen und analysieren
- können Methoden zur Identifikation der Modellparameter anwenden

**Inhalt**
Die Studierende werden in der Vorlesung theoretische Grundlagen erlernen, welche sie in einer semesterbegleitenden Entwicklungsaufgabe anwenden und vertiefen werden. Die Entwicklungsaufgabe wird in Kleingruppen bearbeitet in denen sich die Studierenden selbst organisieren und die Aufgaben selbständig aufteilen. In der Projektarbeit – dem Workshop Mechatronische Systeme und Produkte – bearbeiten sie in Teams eine Entwicklungsaufgabe. Dabei werden verschiedene Entwicklungsphasen, von der Erarbeitung technischer Lösungskonzepte bis hin zur Entwicklung und Validierung von virtuellen Prototypen und physischen Funktionsprototypen, durchlaufen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote setzt sich zu gleichen Teilen aus den Noten der Teilleistungen des Moduls zusammen.

**Anmerkungen**
Alle relevanten Inhalte (Skript, Übungsblätter, etc.) zur Lehrveranstaltung können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden. Zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung schließen Sie bitte die Umfrage Anmeldung und Gruppeneinteilung in ILIAS schon vor dem Semesterstart ab.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 17 * 1,5 h= 25,5 h
2. Vor-/Nachbereitungszeit Vorlesung: 17 * 1,5 h= 25,5 h
3. Präsenzzeit Übung + Workshop: 4 * 1,5h + 12 * 7h = 90 h
4. Vor-/Nachbereitungszeit Übung: 4 * 1,5h = 6 h
5. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 33 h

Insgesamt: 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**
Es wird empfohlen dieses Modul nicht mit anderen zeitaufwendigen Workshops, wie bspw. MKL, gleichzeitig zu belegen.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung und Projektarbeit

**Literatur**
Janschek, Klaus (2010): Systementwurf mechatronischer Systeme. Methoden - Modelle - Konzepte. Berlin, Heidelberg: Springer.

Weilkiens, Tim (2008): Systems engineering mit SysML/UML. Modellierung, Analyse, Design. 2., aktualisierte u. erw. Aufl. Heidelberg: Dpunkt-Verl.

# M 7.103 Modul: Medical Imaging Technology I [M-ETIT-106449]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Maria Francesca Spadea
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich) (EV ab 01.10.2023)
Mastervorzug (EV ab 01.10.2023)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-113048 | Medical Imaging Technology I | 3 LP | Spadea |

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 60 minutes.

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**
For each imaging modality students will be able to:

- identify required energy source;
- analyze the interactions between the form of energy and biological tissue distinguishing desired signal from noise contribution;
- critically interpret the image content to derive knowledge
- evaluate image quality and implementing strategies to improve it.

Moreover, the students will be able to communicate in technical and clinical English languange.

**Inhalt**
The module Medical Imaging Technology I provides knowledge on

- the basic knowledge of mathematical and physical principles of medical imaging formation, including X-ray based modalities, nuclear medicine imaging, magnetic resonance imaging and ultrasound
- the component of medical imaging devices.
- assessment of image quality in terms of signal-to-noise-ratio, presence of artifact, spatial, spectral and temporal resolution
- safety and protection for patients and workers.

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written exam.

**Arbeitsaufwand**

1. attendance in lectures an exercises: 2SWS = 30 h
2. preparation / follow-up: 15*2 h = 30 h
3. preparation of and attendance in examination: 30 h

A total of 90 h = 3 CR

**Empfehlungen**
Basic knowledge in the field of physics and signal processing is helpful.

# M 7.104 Modul: Mensch-Maschine-Interaktion (24659) [M-INFO-100729]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101266 | Mensch-Maschine-Interaktion | 6 LP | Beigl |
| T-INFO-106257 | Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion | 0 LP | Beigl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
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. Technische 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).

7. Übung der oben genannten Grundlagen anhand praktischer Beispiele und Entwicklung eigenständiger, neuer und alternativer Benutzungsschnittstellen.

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 180 Stunden (6.0 Credits).

Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung 15 x 90 min = 22 h 30 min
Präsenzzeit: Besuch der Übung 8x 90 min =12 h 00 min
Vor- / Nachbereitung der Vorlesung 15 x 150 min = 37 h 30 min
Vor- / Nachbereitung der Übung 8x 360min =48h 00min
Foliensatz/Skriptum 2x durchgehen 2 x 12 h =24 h 00 min
Prüfung vorbereiten = 36 h 00 min

SUMME = 180h 00 min

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung

# M 7.105 Modul: Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen (24100) [M-INFO-100824]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101361 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | 3 LP | Beyerer, Geisler |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden fundiertes Wissen über die Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine zu vermittelen. Dafür lernen sie die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess sowie die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen kennen. Weiter wird ihnen Kenntnis über qualitative und quantitative Modelle und charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch vermittelt sowie in die für dieses Gebiet wesentlichen Normen und Richtlinien eingeführt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz durchzuführen und verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen zu bewerten.

**Inhalt**
nhalt der Vorlesung ist Basiswissen für die Mensch-Maschine-Wechselwirkung als Teilgebiet der Arbeitswissenschaft:

- Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen in Mensch-Maschine-Systemen: Wahrnehmen und Handeln.
- Sinnesorgane des Menschen.
- Leistung, Belastung und Beanspruchung als Systemgrößen im Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch.
- Quantitative Modelle des menschlichen Verhaltens.
- Das menschliche Gedächtnis und dessen Grenzen.
- Menschliche Fehler.
- Modellgestützter Entwurf von Mensch-Maschine-Systemen.
- Qualitative Gestaltungsregeln, Richtlinien und Normen für Mensch-Maschine-Systeme.

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 60h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 12h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.106 Modul: Microenergy Technologies [M-MACH-102714]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105557 | Microenergy Technologies | 4 LP | Kohl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung: 45 min

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können:

- die Prinzipien zur Energiewandlung beschreiben und an einem Beispiel verdeutlichen
- die zugrundeliegenden thermodynamischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen erklären
- Aufbau, Herstellung und Funktion der behandelten Bauelemente beschreiben
- wichtige Kenngrößen berechnen (Zeitkonstanten, Leistung, Wirkungsgrad, etc.)
- anhand von Anforderungsprofilen ein Layout erstellen

**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 durch Nutzung verschiedener Wandlungsprinzipien (Piezo-, elektrostatisch, elektromagnetisch, etc.)
- Thermoelektrische Energierzeugung
- Neuartige thermische Wandlungsprinzipien (thermomagnetisch, pyroelektrisch)
- Mikrotechnische Solarbauelemente
- HF Energie-Harvesting
- Miniatur-Wärmepumpen
- Festkörperbasierte Kühlverfahren (Magneto-, Elektro-, Mechanokalorik)
- Leistungsmanagement
- Energiespeicher-Technologien (Mikrobatterien, Superkondensatoren, Brennstoffzellen)

**Zusammensetzung der Modulnote**
Zusammensetzung der Modulnote: Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 1,5 h = 22,5 h
Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 5,5 h = 82,5 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 15 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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

# M 7.107 Modul: Mikroaktorik [M-MACH-100487]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-101910 | Mikroaktorik | 4 LP | Kohl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung: Klausur 60 min

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
- 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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 1,5 h = 22,5 h
Vor- und Nachbearbeitungszeit Vorlesung: 15 * 5,5 h = 82,5 h
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 15 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**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

# M 7.108 Modul: Mobile Computing und Internet der Dinge (IN3INMC) [M-INFO-101249]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-102061 | Mobile Computing und Internet der Dinge | 2,5 LP | Beigl |
| T-INFO-113119 | Mobile Computing und Internet der Dinge - Übung | 2,5 LP | Beigl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Mobile Computing und Internet der Dinge ermöglichen es im beruflichen und privaten Alltag ubiquitär auf Informationen und Dienste zuzugreifen. Diese Dienste reichen von Augmented-Reality Informationsdiensten über den Ad-Hoc Austausch von Daten zwischen benachbarten Smartphones bis hin zur Haussteuerung.

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen, weitergehende Methoden und Techniken des Mobile Computing und des Internet der Dinge zu erwerben.

Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- Techniken zur Gestaltung von Mobile Computing Software und Benutzerschnittstellen für Mobile Computing Anwendungen benennen, beschreiben und erklären und bewerten
- Software- und Kommunikationsschnittstellen für das Internet der Dinge und Basiskenntnisse zu Personal Area Networks (PAN) bennenen, beschreiben, vergleichen und bewerten
- selbständig Systeme für Mobile Computing und das Internet der Dinge entwerfen, Entwürfe analysieren und bewerten
- eine adaptive Webseite entwerfen, implementieren und auf ihre Usability hin untersuchen
- eine eigene App konzipieren und implementieren, die über Bluetooth mit einem Gerät kommuniziert

**Inhalt**
Die Vorlesung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken des mobile Computing und des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Die Übung vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in einem Praxisprojekt. Im praktischen Teil wird insbesondere die Erstellung von Benutzerschnittstellen für Anwendungen im Bereich Mobile Computing und dem Internet der Dinge sowie von Software-Apps erlernt. Die praktische Übung startet mit den Aspekten Benutzerschnittstellenentwurf und Software-Entwurf. Es begleitet dann mit kleinen Programmieraufgaben die technischen Teile der gesamte Vorlesung.

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themenbereiche:

Mobile Computing:

- Plattformen: SmartPhones, Tablets, Glasses
- Mensch-Maschine-Interaktion für Mobile Computing
- Software Engineering, -Projekte und Programmierung für mobile Plattformen (native Apps, HTML5)
- Sensoren und deren Einsatz
- Plattformen und Software Engineering für das Internet der Dinge: Raspberry Pi und Arduino
- Personal Area Networks: Bluetooth (4.0), ANT
- Home Networks: ZigBee/IEEE 802.15.4, CEBus, m-bus
- Technologien des Internet der Dinge, IoT: RFID, NFC, Auto-ID, EPC, Web of Things

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 150 Stunden (5.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

15 x 45 min

11 h 15 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung und Übung**

15 x 60 min

15 h 00 min

**Entwicklung einer adaptiven Webseite und einer mobilen App**

41 h 15 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**150 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit " Mobile Computing und Internet der Dinge"

# M 7.109 Modul: Nachrichtentechnik I [M-ETIT-102103]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101936 | Nachrichtentechnik I | 6 LP | Schmalen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studentinnen und Studenten können Probleme im Bereich der Nachrichtentechnik beschreiben und analysieren.

Durch Anwendung der erlernten Methoden können Studierende die Vorgänge in nachrichtentechnischen Systemen erfassen, beurteilen und verwendete Algorithmen und Techniken bzgl. ihrer Leistungsfähigkeit vergleichen.

**Inhalt**
Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Nachrichtentechnik auf der Basis mathematischer und systemtheoretischer Grundkenntnisse dar. Es werden hauptsächlich folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der Signalaufbereitung, Quantisierung und Quellencodierung zur effizienten Komprimierung von Signalen
- Signale und Systeme im komplexen Basisband und äquivalente Signalbeschreibung in Tiefpassdarstellung
- Modulation und Demodulation inklusive Matched-Filter
- Höherwertige Modulationsverfahren
- Grundlagen der Entscheidungstheorie und Berechnung von Fehlerwahrscheinlichkeiten
- Kanalcodierung und Fehlerkorrekturverfahren
- Grundlagen der Informationstheorie und Konzept der Kanalkapazität
- Übertragungskanäle und deren Einfluss auf die Signalübertragung (z.B. Mobilfunk)
- Entzerrung zur Kompensation des Einflusses von Übertragungskanälen
- Mehrträgermodulationsverfahren (z.B. OFDM)
- Mehrantennensysteme zur Kapazitätssteigerung
- Kurzer Ausblick in die Welt der Netzwerke

Das Modul vermittelt damit einen breiten Überblick über die Grundlagen der Nachrichtentechnik und zeigt, wie diese in die Praxis umgesetzt werden, welche Konzepte bei der Entwicklung eine wichtige Rolle spielen und wie deren Performanz analysiert werden kann. Die grundlegenden Konzepte werden dabei anhand praktischer Verfahren (z.B. WLAN, 5G) illustriert.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
Ab WS20/21 erstmals im Wintersemester statt im Sommersemester.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 6 h = 90 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt: 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**
Dringend empfohlen werden Kenntnisse der Inhalte in Höherer Mathematik I und II (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732), sowie Signale und Systeme (M-ETIT-104525) und Wahrscheinlichkeitstheorie (M-ETIT-102104).

# M 7.110 Modul: Nachrichtentechnik II [M-ETIT-100440]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100745 | Nachrichtentechnik II | 4 LP | Jäkel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage, auch komplexere Problemstellungen der Nachrichtentechnik zu analysieren. Sie können selbstständig Lösungsansätze erarbeiten und deren Gültigkeit überprüfen sowie Software zur Problemlösung einsetzen.

Die Übertragung der erlernten Methoden ermöglicht den Studierenden, auch andere Themenstellungen schnell zu erfassen und mit dem angeeigneten Methodenwissen zu bearbeiten.

**Inhalt**
Die Lehrveranstaltung erweitert die in der Vorlesung Nachrichtentechnik I behandelten Fragestellungen. Der Fokus liegt hierbei auf der detaillierten Analyse bekannter Algorithmen und der Einführung neuer Verfahren, die nicht in der Vorlesung Nachrichtentechnik I besprochen wurden, insbesondere aus den Bereichen System- und Kanal-Modellierung, Entzerrung und Synchronisation.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 4 h = 60 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt: 135 h = 4 LP

**Empfehlungen**
Vorheriger Besuch der Vorlesung „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

# M 7.111 Modul: Neue Aktoren und Sensoren [M-MACH-105292]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102152 | Neue Aktoren und Sensoren | 4 LP | Kohl, Sommer |

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, Klausur 60 Minuten

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeit etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

**Inhalt**
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
- Sensoren für die Bioanalytik
- Mechano-magnetische Sensoren

**Anmerkungen**
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 der Mechatronik im Miniaturmaßstab.

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit: 18 Stunden

Selbststudium: 102 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

**Literatur**
- Vorlesungsskript "Neue Aktoren" und Folienskript "Sensoren"
- Micro Mechatronics, K. Uchino, 2nd ed., CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019.
- 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

# M 7.112 Modul: Numerical Methods [M-MATH-105831]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Reichel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MATH-111700 | Numerical Methods - Exam | 5 LP | Kunstmann, Plum, Reichel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Success control takes the form of a written examination (120 minutes).

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**
Students who pass the module are familiar with basic concepts and ways of thinking on the topic of numerical mathematics. They know different procedures for solving linear and nonlinear problems in numerical mathematics. They are furthermore able to use numerical methods for solving problems from applications in an independent, critical, and needs-based way.

**Inhalt**
In the lecture basic ideas and numerical methods for the following topics will be presented:

- systems of linear equations, Gauss-algorithm, LR-decomposition, Cholesky decomposition
- eigenvalue problems, von-Mises iteration
- linear optimization (also called linear programming)
- error analysis
- Newton’s method
- quadrature, Newton-Cotes formulas
- numerical solution of initial value problems, Runge-Kutta methods
- finite difference method for solving boundary value problems
- finite elements

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written exam.

**Arbeitsaufwand**
Approximately 150h workload. The workload includes:

45h - attendance in lectures, exercises and examination

105h – self studies:

- follow-up and deepening of the course content
- solving problem sheets
- literature study and internet research on the course content
- preparation for the module examination

# M 7.113 Modul: Optik und Festkörperelektronik [M-ETIT-105005]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich) (EV ab 01.10.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110275 | Optik und Festkörperelektronik | 6 LP | Lemmer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer 120-minütigen schriftlichen Prüfung zu den Inhalten der Vorlesung und Übung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Quantenmechanik und entwickeln ein Verständnis der festkörperphysikalischen Vorgänge in elektronischen Bauelementen und Werkstoffen der Elektrotechnik und Informationstechnik.

Die Studierenden:

- verfügen über grundlegende Kenntnisse der Quantenmechanik (Schrödinger-Gleichung, Eigenzustände, Aufbau der Materie).
- besitzen grundlegende Kenntnisse der Halbleiterphysik (Bandstruktur, Transporteigenschaften, Halbleitergrundgleichungen).
- kennen die Grundlagen der Modellierung von Halbleiterbauelementen und können die erlernten mathematischen und physikalischen Methoden auf andere Bereiche übertragen.
- haben ein Verständnis der Wirkungsweise verschiedener Halbleitermaterialien
- haben ein mikroskopisches Verständnis der Wirkungsweise einer pn-Diode.
- verstehen die Polarisierbarkeit und das Verhalten dielektrischer, piezoelektrischer und ferroelektrischer Materialien sowie ihre Bedeutung für Kondensatoren und Isolatoren.
- besitzen Grundkenntnisse zu Aufbau von und Transport in Ionenleitern und erlernen die grundlegende Modellierung und Analogien zu elektrischen Leitern.
- verstehen die grundlegenden Prozesse an Grenzflächen von Ionenleitern zu Halbleitern und Metallen und ihren Einsatz und ihre Wirkungsweise in (Doppelschicht-)Kondensatoren, Batterien und Brennstoffzellen

**Inhalt**
Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Inhalte behandelt:

- Grundlagen der Quantenmechanik
- Elektronische Zustände
- Vom Wasserstoffatom zum Periodensystem der Elemente
- Elektronen in Kristallen
- Halbleiter
- Quantenstatistik für Ladungsträger
- Dotierte Halbleiter
- Halbleiter im Nichtgleichgewicht
- Der pn-Übergang
- Dielektrische, piezoelektrische und ferroelektrische Werkstoffe und deren Anwendung
- Ionenleiter
- Elektrochemische Grenzflächen

Hinweis: Die Dozierenden behalten sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung/Übung/Tutorien: 70 h

Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und -präsenz: 110 h

# M 7.114 Modul: Optoelectronic Components [M-ETIT-100509]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101907 | Optoelectronic Components | 4 LP | Freude |

**Erfolgskontrolle(n)**
Type of Examination: oral exam

Duration of Examination: approx. 30 minutes

Modality of Exam: Oral examination, usually one examination day per month during the Summer and Winter terms. An extra questions-and-answers session will be held if students wish so.

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**
Comprehending the physical layer of optical communication systems. Developing a basic understanding which enables a designer to read a device´s data sheet, to make most of its properties, and to avoid hitting its limitations.

The students

- understand the components of the physical layer of optical communication systems
- acquire the knowledge of operation principles and impairments of optical waveguides
- know the basics of laser diodes, luminescence diodes and semiconductor optical amplifiers
- understand pin-photodiodes
- know the systems´sesitivity limits, which are caused by optical and electrical noise

**Inhalt**
The course concentrates on the most basic optical communication components. Emphasis is on physical understanding, exploiting results from electromagnetic field theory, (light waveguides), solid-state physics (laser diodes, LED, and photodiodes), and communication theory (receivers, noise). The following components are discussed:

- Light waveguides: Wave propagation, slab waveguides, strip wave-guides, integrated optical waveguides, fibre waveguides
- Light sources and amplifiers: Luminescence and laser radiation, luminescent diodes, laser diodes, stationary and dynamic behavior, semiconductor optical amplifiers
- Receivers: pin photodiodes, electronic amplifiers, noise

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the oral exam.

**Anmerkungen**
There are no prerequisites, but solution of the problems on the exercise sheet, which can be downloaded as homework each week, is highly recommended. Also, active participation in the problem classes and studying in learning groups are strongly advised.

**Arbeitsaufwand**
total 120 h, hereof 45 h contact hours (30 h lecture, 15 h problem class), and 75 h homework and self-studies

**Empfehlungen**
Minimal background required: Calculus, differential equations, Fourier transforms and p-n junction physics.

**Literatur**
Detailed textbook-style lecture notes as well as the presentation slides can be downloaded from the IPQ lecture pages.

Agrawal, G.P.: Lightwave technology. Hoboken: John Wiley & Sons 2004

Iizuka, K.: Elements of photonics. Vol. I, especially Vol. II. Hoboken: John Wiley & Sons 2002

Further textbooks in German (also in electronic form) can be named on request.

# M 7.115 Modul: Optoelektronik [M-ETIT-100480]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100767 | Optoelektronik | 4 LP | Lemmer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden
- besitzen ein grundlegendes Wissen und Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie
- kennen die für die Herstellung von optoelektronischen Bauelementen erforderlichen Technologien.
- verfügen über ein Verständnis der Designprinzipien von optoelektronischen Bauelementen.
- können das Wissen in andere Bereiche des Studium übertragen.
- haben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Systemintegration von Halbleiterleuchtdioden (LEDs) und Halbleiterlaserdioden.
- kennen die grundlegenden Modulationskonzepte in der Optoelektronik
- haben ein grundlegendes Verständnis von quantenmechanischen Effekten in optoelektronischen Bauelementen.

**Inhalt**
Einleitung
Optik in Halbleiterbauelementen
Herstellungstechnologien
Halbleiterleuchtdioden
Quantenmechanische Grundlagen der Optoelektronik
Laserdioden
Modulatoren
Weitere Quantenbauelemente

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
ab Wintersemester 2020 / 2021 wird die zugehörige Lehrveranstaltung im Wintersemester angeboten (Verschiebung vom Sommersemester ins Wintersemester)

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 32 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 48 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 40 h

**Empfehlungen**
Kenntnisse der Festkörperelektronik

# M 7.116 Modul: Orientierungsprüfung [M-MACH-104333]

**Einrichtung:** Universität gesamt
**Bestandteil von:** Orientierungsprüfung

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | best./nicht best. | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 1 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100282 | Technische Mechanik I | 7 LP | Böhlke, Langhoff |
| T-ETIT-109316 | Lineare Elektrische Netze | 7 LP | Jelonnek, Kempf |
| T-ETIT-109317 | Lineare Elektrische Netze - Workshop A | 1 LP | Leibfried, Lemmer |
| T-ETIT-109811 | Lineare Elektrische Netze - Workshop B | 1 LP | Nahm |

**Modellierte Fristen**
Dieses Modul muss bis zum Ende des **3. Semesters** bestanden werden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Anmerkungen**
Für Studierende, die im Sommersemester 2020, im Wintersemester 2020/2021, im Sommersemester 2021 oder im Wintersemester 2021/2022 in einem Studiengang eingeschrieben sind oder waren, verlängert sich die Frist zum Ablegen der Orientierungsprüfung um jeweils ein Semester (§ 32 Abs. 5 a Satz 1 LHG).
Dies bedeutet, dass sich die Frist für
- Studierende, welche in einem der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um ein Semester verlängert;
- Studierende, welche in zwei der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um zwei Semester verlängert;
- Studierende, welche in drei oder mehr der genannten Semester im gleichen Studiengang eingeschrieben sind, um maximal drei Semester verlängert.

# M 7.117 Modul: Photovoltaische Systemtechnik [M-ETIT-100411]

**Verantwortung:** Dipl.-Ing. Robin Grab
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100724 | Photovoltaische Systemtechnik | 3 LP | Grab |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die wesentlichen Komponenten einer Photovoltaik-Anlage, verstehen, wie diese funktionieren und ineinandergreifen und wie photovoltaische Systeme dimensioniert werden. Sie sind sich über die unterschiedlichen Eigenschaften und Einsatzgebiete von Inselsystemen und netzgebundenen Photovoltaik-Anlagen, sowie von Dach- und Freiflächenanlagen im Klaren. Zudem sind ihnen wichtige wirtschaftliche Kennzahlen zur Kostenentwicklung und Verbreitung von Photovoltaik-Anlagen bekannt.

**Inhalt**
- Energieverbrauch und -bereitstellung
- Solare Einstrahlung
- Konfiguration von PV-Systemen#
- Solarzelle und Solargenerator
- Anpasswandler und MPP-Tracking
- Batterien und Laderegler
- Wechselrichter
- Netzintegration
- Energetische Bewertung von PV-Anlagen
- Wirtschaftliche Bewertung von PV-Anlagen

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzstudienzeit: 30 h

Selbststudienzeit: 60 h

Insgesamt 90 h = 3 LP

# M 7.118 Modul: Physiologie und Anatomie I [M-ETIT-100390]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101932 | Physiologie und Anatomie I | 3 LP | Nahm |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

**Voraussetzungen**
Das Modul "M-ETIT-105874 – Physiologie und Anatomie für die Medizintechnik" darf nicht begonnen sein.

**Qualifikationsziele**
Nach dem Studium dieses Moduls

- sind die Studierenden in der Lage die strukturellen und funktionellen Grundprinzipien des Organismus auf molekularer und zellularer Ebene zu beschreiben und zu erklären,
- verfügen sie über die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Erklärung grundlegender Zell- und Organfunktionen anzuwenden,
- kennen sie einfache mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Beschreibung physiologischer Vorgänge und sind in der Lage diese einzusetzen.

Darüber hinaus können die Studierenden selbstorganisiert und reflexiv in kleinen Teams arbeiten und zu ausgewählten Themen den aktuellen Wissenstand und die Wissenschaftshistorie präsentieren.

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt Basiswissen über die wesentlichen Organsysteme des Menschen und die medizinische Terminologie. Sie wendet sich an Studierende technischer Studiengänge, die an physiologischen Fragestellungen interessiert sind.

Themenblöcke:

- Organisationsebenen des Organismus
- Bausteine des Lebens
  - Proteine
  - Lipide
  - Kohlenhydrate
  - Lipide
  - Nuleinsäuren
- Zellen
  - Aufbau
  - Membrantransportprozesse
  - Proteinbiosynthese
  - Zellatmung
  - Nervenzellen
  - Muskelzellen
- Gewebe
  - Gewebetypen
  - Zellverbindungen
- Sinnesorgane
  - Auge
  - Gehör

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

- Präsenzzeit in Vorlesungen (2 h je 15 Termine) = 30 h
- Selbststudium (3 h je 15 Termine) = 45 h
- Vor-/Nachbereitung = 15 h

Gesamtaufwand ca. 90 Stunden = 3 LP

# M 7.119 Modul: Plug-and-Play Fördertechnik [M-MACH-104983]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-106693 | Plug-and-Play Fördertechnik | 4 LP | Furmans |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Studienleistung in Form eines Vortrags von mindestens 10 Minuten.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Qualifikationsziele**

- 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
- Implementierung eines dezentralen Kommunikationsprotokolls
- 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 mit mobilen und stationären Plattformen
- Planung und Implementierung einer Steuerung unter Einsatz des Software-Frameworks ROS
- Definition, Konstruktion und Umsetzung von Schnittstellen zwischen den Teams und den Plattformen
- Präsentation der Arbeitsergebnisse und Bewertung dieser anhand logistischer Kennzahlen

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 80 Stunden
Selbststudium 40 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Praktikum

# M 7.120 Modul: Power Electronics [M-ETIT-104567]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.10.2022)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 6 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109360 | Power Electronics | 6 LP | Hiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

**Voraussetzungen**
None

**Qualifikationsziele**
Students will be familiar with state-of-the-art power semiconductors including their application related features. Furthermore students will be familiar with the circuit topologies for DC/DC and DC/AC power conversion. They know the associated modulation and control methods and characteristics. They are able to analyze the circuit topologies with regard to harmonics and power losses. This also includes the thermal design of power electronic circuits. In addition, they are able to select and combine suitable circuits for given electrical energy conversion requirements.

**Inhalt**
In the lecture, power electronic circuits for DC/DC and DC/AC power conversion using IGBTs and MOSFETs are presented and analyzed. First, the basic properties of self-commutated circuits under idealized
conditions are elaborated using the DC/DC converter as an example. Then, self-commutated power converters for three-phase applications are presented and analyzed with respect to modulation and their AC
and DC terminal behavior. Based on the real power semiconductor behavior in on- and off-state the device losses are calculated. Furthermore the thermal design of power converters is explained using thermal equivalent circuits of power devices and cooling equipment. The voltage and current stress on the power
semiconductors in switching operation is explained as well as protective snubber circuits allowing a reliable operation within the safe operating area of the devices.

In detail, the following topics are treated:

- Power Semiconductors
- Commutation principles
- DC/DC converters
- Self-commutated 1ph and 3ph DC/AC inverters
- Modulation methods (Fundamental frequency modulation, Pulse width modulation with 3rd harmonic injection, Space vector modulation)
- Multilevel inverters
- Switching behavior in hard and soft switching applications
- Loss calculation
- Thermal equivalent circuits, thermal design
- Snubber circuits.

The lecturer reserves the right to adapt the contents of the lecture to current needs without prior notice.

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written exam.

**Arbeitsaufwand**
14x lecture and 14x exercise à 2 h = 56 h
14x wrap-up of the lecture à 1 h = 14 h
14x preparation of the exercise à 2 h = 28 h
Preparation for the exam = 75 h
Examination time = 2 h
Total = approx. 175 h (corresponds to 6 LP)

# M 7.121 Modul: Praktikum Biomedizinische Messtechnik [M-ETIT-100389]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101934 | Praktikum Biomedizinische Messtechnik | 6 LP | Nahm |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Die Prüfung erfolgt durch die Bewertung der schriftlichen Vorbereitungs- und Nachbereitungsprotokolle zu den einzelnen Versuchen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

Die Versuche und Protokolle werden immer in gemeinsamer Teamarbeit von einem Team bestehend aus zwei, in Sonderfällen auch drei festen Praktikumsteilnehmern durchgeführt bzw. ausgearbeitet. Dabei muss zurechenbar sein welcher Teilnehmer welche Aufgabe bearbeitet hat. Die Vorbereitungsprotokolle werden im Vorfeld eines Praktikumstermins geprüft und eine nicht ausreichende Bewertung führt zum Ausschluss vom Versuch. Es wird sich vorbehalten einzelne Fragen zur Vorbereitung in einer mündlichen Form zu Beginn des Versuchstermins nochmals zu überprüfen. Zu den einzelnen Praktikumsterminen besteht Anwesenheitspflicht. Im Fall einer Abwesenheit oder eines Ausschlusses vom Versuch wird der Einzelversuch mit der Note „mangelhaft“ gewertet. Bei zweimaligem Ausschluss wird das Praktikum als ”nicht bestanden“ gewertet.

**Voraussetzungen**
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul "Biomedizinische Messtechnik I" ist Voraussetzung.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-ETIT-100387 - Biomedizinische Messtechnik I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

**Qualifikationsziele**
Die Absolventen können ein funktionierendes Messsystem zur Echtzeiterfassung und

-darstellung der Pulswellenlaufzeit ausgelegen und aufbauen.

Sie können die analogen Schaltungen bestehend aus Messverstärker und Filter nach vorgegeben Schaltplänen dimensionieren, aufbauen und testen.

Die Absolventen können die physiologischen Signaleigenschaften analysieren und daraus eine Dimensionierung der Schaltung vornehmen.

Sie können zur Verbesserung der Signal-Rausch-Verhältnisse digitale Filter ausgelegen und in Matlab umsetzen.

Die Absolventen können Algorithmen zur Parameterextraktion und Darstellung entwickeln und in Matlab programmieren.

Die Absolventen können die relevanten Sicherheitsanforderungen vor dem Einsatz des Messsystems am Menschen benennen, umsetzen und nachweisen.

Die Absolventen können ein Messprotokoll definieren und mit dessen Hilfe eine Messung im Selbstversuch gemäß dem Messprotokoll durchführen, dokumentieren und die Ergebnisse interpretieren.

**Inhalt**
Im Praktikum wird ein Messsystem in 8 Terminen entwickelt, das die komplette Signalverarbeitungskette für ein bioelektrisches Signal und ein plethysmografisches Signal berücksichtigt um die Pulswellenlaufzeit zu bestimmen und damit die Blutdruckveränderung in einem Trend anzuzeigen. Die Termine gliedern sich in 4 Praktikumstermine in denen das Messsystem hardwaremäßig aufgebaut und getestet wird und 3 Praktikumstermine in denen die digitale Signalverarbeitung und Algorithmik behandelt wird. Im 8. Praktikumstermin wird eine abschließende Messung am Menschen durchgeführt.

Dabei werden folgende Themen bearbeitet:

- bioelektrisches Signal der Herzerregung
- plethysmografisches Signal der Volumenstromänderung einer Pulswelle
- Signalerfassung mit Sensoren
- Aufbau einer symmetrischen Spannungsversorgung
- Dimensionieren und Aufbauen der Schaltung bestehend aus:

- Verstärker zur Verstärkung des Signals
- Hochpassfilter und Tiefpassfilter zur analogen Filterung des Signals

- Analog/Digital-Wandlung
- Einhaltung der elektrischen Sicherheit von medizinischen Produkten
- Modulares Testen der implementierten Schaltung auf Fehlerfreiheit, Funktionalität und Wirkung mit natürlichen, definiert modulierten Störsignalen
- Prozessfehler die aufgrund der analogen Schaltung und Digitalisierung entstehen
- digitale Filterung IIR/FIR
- Entwicklung und Implementierung einfacher echtzeitfähiger Algorithmen mit Hilfe von Matlab für die Erkennung und Berechnung relevanter Parameter wie:

- R-Zacken-Maxima des erfassten Elektrokardiogramms
- Maxima der Pulswelle
- Herzfrequenz
- Pulsfrequenz
- Pulswellenlaufzeit

- Echtzeitausgabe der Parameter in Matlab
- Entwickeln und Formulieren eines Messprotokolls zur Erzeugung von Änderungen in der Pulswellenlaufzeit mit quantitativen und qualitativen Erwartungen
- Durchführen von Messungen entsprechend dem entwickelten Messprotokoll
- Dokumentieren, Interpretieren und Diskutieren der Ergebnisse mit den Erwartungen aus dem Messprotokoll

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilung der Versuchsprotokolle ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in acht Praktikumsterminen: 8 * 7,5 h = 60 h
2. Vor-/Nachbereitung der Praktikumstermine: 8 * 15 h = 120 h

Summe: 180 h

**Empfehlungen**
- Kenntnisse zu physiologischen Grundlagen aus der Vorlesung Physiologie und Anatomie
- Kenntnisse zur Entstehung von bioelektrischen Signalen und Messung dieser aus der Vorlesung Bioelektrische Signale
- Kenntnisse zur Signalverarbeitung aus der Vorlesung Signalverarbeitung in der Nachrichtentechnik
- Grundlegende Matlab-Kenntnisse

# M 7.122 Modul: Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik [M-ETIT-100401]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100718 | Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik | 6 LP | Doppelbauer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus je einer mündlichen Prüfung pro Versuch. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage, Stromrichter und elektrische Maschinen ans elektrische Netz anzuschließen und fachgerecht zu betreiben. Sie implementieren eine Stromregelung im rotierenden Koordinatensystem. Sie analysieren und dokumentieren die Betriebseigenschaften von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen durch Messungen. Sie kennen und bedienen Messgeräte, mit denen Kennwerte, Kennlinien und Zeitverläufe der elektrischen und mechanischen Größen aufgezeichnet und abgespeichert werden

**Inhalt**
Das Praktikum soll die Studierenden anhand ausgesuchter Beispiele anleiten, die in Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden und zu vertiefen. Dabei beschäftigen sich die Studierenden bei fast allen Versuchen mit der die Kombination von analoger und digitaler elektrischer Signalverarbeitung, Methoden der Reglungstechnik, einem leistungselektronischen Stellglied und einer anzutreibenden elektrischen Maschine. Konkret werden die folgenden 8 Versuche durchgeführt:

- Versuch DSP:
  „Raumzeigertransformation und Stromregelung mit digitalem Signalprozessor“
- Versuch LH:
  „Leistungshalbleiter – Vermessung statischer und dynamischer Eigenschaften eines IGBTs sowie des Verhaltens im Fehlerfall“
- Versuch PSM:
  „Permanenterregte Synchronmaschine – Drehzahlregelung mit unterlagerter Stromregelung im Konstantfluss- und Feldschwächbereich“
- Versuch FAM:
  „Feldorientierte Regelung der Drehstromasynchronmaschine“
- Versuch GA:
  „Drehzahlgeregelter Gleichstromantrieb für Vier-Quadranten-Betrieb“
- Versuch ST:
  „Netzgeführte Stromrichterschaltungen mit Dioden und Thyristoren“
- Versuch SM:
  „Synchrongenerator mit Vollpolläufer- stationärer Betrieb und Synchronisierung mit dem Versorgungsnetz“
- Versuch VASM:
  „Vermessung der Asynchronmaschine zur Bestimmung der Maschinenparameter“

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilungen der mündlichen Prüfungen ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit im Praktikum mit Befragung: 40 h

Vorbereitungszeit: 120 h

Nachbereitungszeit: 10 h

Summe. ca. 170 h entspricht 6 LP

**Empfehlungen**
Die Module

- Regelung elektrischer Antriebe und
- Leistungselektronik

sollten absolviert worden sein oder zumindest parallel zum Praktikum gehört werden.

# M 7.123 Modul: Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen [M-ETIT-103263]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106498 | Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen | 6 LP | Hiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer praktikumsbegleitenden Bewertung.

**Voraussetzungen**
Die Module "M-ETIT-100402 - Workshop Schaltungstechnik in der Leistungselektronik" und "M-ETIT-100404 - Workshop Mikrocontroller in der Leistungselektronik" wurden weder begonnen noch abgeschlossen.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die für den Entwurf, den Aufbau, die Regelung und die Inbetriebnahme einer leistungselektronischen Schaltung notwendigen Entwicklungsschritte. Sie sind in der Lage, eine einfache leistungselektronische Schaltung selbstständig zu entwickeln. Sie können die Software mit den notwendigen Funktionen für einen sicheren Betrieb einer einfachen leistungselektronischen Schaltung entwerfen. Sie sind in der Lage, die Funktion zu beurteilen und zu dokumentieren.

**Inhalt**
Die Teilnehmer sollen den Aufbau einer Schaltung vom Design über die Inbetriebnahme bis zur Regelung an einem praktischen Beispiel selbst durchführen. Ziel ist die schrittweise Entwicklung (Schaltplanentwurf, Simulation, Regelung, Parameterbestimmung und Aufbau) eines einfachen funktionsfähigen Geräts durch jeden Teilnehmer nach Vorgaben des Dozenten. An mehreren Nachmittagen werden die einzelnen Schritte bis zur Fertigstellung des Geräts unter Betreuung durchgeführt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Die Notenbildung ergibt sich aus der Versuchsdurchführung, -dokumentation und Abfrage zum Verständnis der Lernninhalte

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit (14 x 4 h): 60 h

Häusliche Vorbereitungszeit: 42 h

Erstellen des Abschlussberichts: 55 h

Insgesamt: 157 h (entspricht 6 LP)

# M 7.124 Modul: Praktikum Mechatronische Messsysteme [M-ETIT-103448]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-106854 | Praktikum Mechatronische Messsysteme | 6 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten stattfinden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Studierende haben fundiertes Wissen zu unterschiedlichen Verfahren zur messtechnischen Erfassung von Objekten, speziell von Oberflächen.
- Studierende beherrschen unterschiedliche Vorgehensweisen zur messtechnischen Erfassung von Objekten und kennen die dafür jeweils zutreffenden Voraussetzungen, Vorgehensweisen und Ergebnisse.
- Studierende sind in der Lage, Vorgehensweisen zur Auswertung von Sensordaten von (Oberflächen-) Messgeräten rechnertechnisch umzusetzen und die erzielte Qualität des Messergebnisses zu bewerten.

**Inhalt**
Für die Qualitätsprüfung von technisch hergestellten Objekten und deren Oberflächen ist eine Vielzahl von unterschiedlichen Messverfahren und -systemen anwendbar. Beispiele sind die Weißlichtinterferometrie, konfokale Mikroskopie und Systeme auf Basis der Fokusvariation. Dabei unterscheiden sich die Messverfahren und -systeme naturgemäß hinsichtlich des verwendeten physikalischen Messprinzips, aber auch in Bezug auf die Auswertung der erfassten rohen Sensordaten.

In diesem Praktikum werden unterschiedliche Systeme der messtechnischen Erfassung von (technischen) Oberflächen vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisiert. Die Studierenden erstellen in den Versuchsterminen selbst Vorgehensweisen und Algorithmen zur Verarbeitung der Sensordaten, um daraus Aussagen über die gewünschten geometrischen und/oder optischen Eigenschaften der untersuchten Oberfläche zu erhalten. Die erhaltenen Algorithmen werden anhand von Sensordaten von beispielhaften Objekten evaluiert und hinsichtlich der erzielten Güte der Messaussagen charakterisiert.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die Abgabe von Protokollen sämtlicher Versuche. Die Qualität der Protokolle wird bewertet; für eine Zulassung zur Prüfung muss diese akzeptabel sein.

Während sämtlicher Praktikumstermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Bereits bei einmaligem unentschuldigtem Fehlen wird die Zulassung zur Prüfung nicht erteilt.

**Arbeitsaufwand**
Gesamt: ca. 160h, davon

1. Präsenzzeit in Einführungsveranstaltung: 1,5 h
2. Vorbereitung der Versuchstermine: 32 h
3. Präsenzzeit in Versuchsterminen (8 Termine mit je 4 h): 32 h
4. Nachbereitung der Versuchstermine,
Erstellung der Protokolle: 32 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger:60 h

**Empfehlungen**
Kenntnisse aus den Vorlesungen „Messtechnik“ bzw. „Messtechnik in der Mechatronik“ und „Fertigungsmesstechnik“ sowie Grundkenntnisse der Programmierung (z. B. in Matlab, C/C++) sind hilfreich.

# M 7.125 Modul: Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik [M-MACH-105291]

**Verantwortung:** Dr. Martin Lauer
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105341 | Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik | 4 LP | Klemp, Stiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreich bestandene Kolloquien

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
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.

**Arbeitsaufwand**
120 Stunden

**Empfehlungen**
Vorlesung 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik'

**Lehr- und Lernformen**
Praktikum

**Literatur**
Übungsanleitungen sind auf der Institutshomepage erhältlich.

# M 7.126 Modul: Praxis elektrischer Antriebe [M-ETIT-100394]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100711 | Praxis elektrischer Antriebe | 4 LP | Doppelbauer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten Dauer.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden verstehen die Funktion aller Komponenten moderner elektrischer Antriebssysteme. Sie verfügen über Detailwissen der grundlegenden elektrischen Maschinentypen und kennen die Funktion und das physikalische Verhalten von Lasten und weiteren Antriebskomponenten. Die Studierenden können elektrische Antriebssysteme für einen anwendungsspezifischen Einsatz unter Berücksichtigung aller Randbedingungen auslegen und ihr mechanisches sowie elektrisches Verhalten berechnen.

**Inhalt**
Die Vorlesung gliedert sich in folgende Bereiche

- Antriebssysteme
- Elektromotoren
- Übertragungselemente
- Antrieb und Last
- Anlauf, Bremsen, Positionieren
- Thermik und Schutz
- Drehzahlveränderbare Antriebe
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Kleinantriebe
- Geräusche
- Antriebe mit begrenzter Bewegung

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
14x V + 7x Ü à 1,5 h = 31,5 h

14x Nachbereitung von V à 1 h = 14 h

6x Vorbereitung von U à 2 h = 12 h

Vorbereitung zur Prüfung = 50 h

Summe = 107,5 h (entspricht 4 LP)

**Empfehlungen**
Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen im Bereich von elektrischen Maschinen empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter"

# M 7.127 Modul: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [M-MACH-102718]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch/ Englisch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-109192 | Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung | 6 LP | Albers, Burkardt, Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (Bearbeitungszeit: 120 min + 10 min Einlesezeit)

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

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

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

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

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

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

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 3h= 45 h

2. Vor-/Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 4,5 h = 67,5 h

3. Präsenzzeit Übung: 4 * 1,5h = 6 h

4. Vor-/Nachbereitungszeit Übung: 4 * 3 h = 12 h

5. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 49,5 h
Insgesamt: 180 h = 6 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

Übung

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen
Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997
Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag,1993

# M 7.128 Modul: Produktionstechnisches Labor [M-MACH-102711]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml
Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105346 | Produktionstechnisches Labor | 4 LP | Deml, Fleischer, Furmans, Ovtcharova |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine Erfolgskontrolle (unbenotet) muss stattfinden und kann schriftlich, mündlich oder anderer Art sein.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden erwerben im anwendungsorientierten Produktionstechnischen Laborpraktikum breite und fundierte Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produktionstechnik, um komplexe Produktionssysteme hinsichtlich Fragestellungen von Fertigungs- und Verfahrenstechnik, Förder- und Handhabungstechnik, Informationstechnik sowie Arbeitsorganisation und Produktionsmanagement bewerten und gestalten zu können. Die Studierenden können nach Abschluss des Labors insbesondere

- vorgegebene Planungs- und Auslegungsprobleme aus den genannten Bereichen lösen,
- die Prozesse auf der Fabrik-, Produktions- und Prozessebene beurteilen und gestalten,
- die Produktion eines Unternehmens der Stückgüterindustrie grundlegend planen, steuern und bewerten,
- die IT-Architektur in einem produzierenden Unternehmen konzipieren und beurteilen,
- die geeignete Förder-, Lager- und Kommissioniertechnik für eine Produktion konzipieren und bewerten,
- Teilefertigung und Montage bezüglich der Abläufe und der Arbeitsplätze auslegen und evaluieren.

**Inhalt**
Das Produktionstechnische Labor (PTL) ist eine gemeinsame Veranstaltung der Institute wbk, IFL, IMI und ifab:

1. Rechnergestützte Produktentwicklung (IMI)
2. Rechnerkommunikation in der Fabrik (IMI)
3. Teilefertigung mit CNC Maschinen (wbk)
4. Ablaufsteuerungen von Fertigungsanlagen (wbk)
5. Automatisierte Montage (wbk)
6. Optische Identifikation in Produktion und Logistik (IFL)
7. RFID-Identifikationssysteme im automatisierten Fabrikbetrieb (IFL)
8. Lager- und Kommissioniertechnik (IFL)
9. Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (ifab)
10. Zeitwirtschaft (ifab)
11. Durchführung einer Arbeitsplatzgestaltung (ifab)

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 20 h

Selbststudium: 100 h

**Lehr- und Lernformen**
Seminar

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

# M 7.129 Modul: Programmieren (IN1INPROG) [M-INFO-101174]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolek
Prof. Dr. Ralf Reussner

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101967 | Programmieren Übungsschein | 0 LP | Koziolek, Reussner |
| T-INFO-101531 | Programmieren | 6 LP | Koziolek, Reussner |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Studierende

- beherrschen grundlegende Strukturen und Details der Programmiersprache Java, insbesondere Kontrollstrukturen, einfache Datenstrukturen, Umgang mit Objekten;
- beherrschen die Implementierung nichttrivialer Algorithmen sowie grundlegende Programmiermethodik und elementare Softwaretechnik;
- haben die Fähigkeit zur eigenständigen Erstellung mittelgroßer, lauffähiger Java-Programme, die einer automatisierten Qualitätssicherung (automatisches Testen anhand einer Sammlung geheimer Testfälle, Einhaltung der Java Code Conventions, Plagiatsprüfung) standhalten.

Studierende beherrschen den Umgang mit Typen und Variablen, Konstruktoren und Methoden, Objekten und Klassen, Interfaces, Kontrollstrukturen, Arrays, Rekursion, Datenkapselung, Sichtbarkeit und Gültigkeitsbereichen, Konvertierungen, Containern und abstrakten Datentypen, Vererbung und Generics, Exceptions. Sie verstehen den Zweck dieser Konstrukte und können beurteilen, wann sie eingesetzt werden sollen. Sie kennen erste Hintergründe, wieso diese Konstrukte so in der Java-Syntax realisiert sind.

Studierende können Programme von ca 500 – 1000 Zeilen nach komplexen, präzisen Spezifikationen entwickeln; dabei können sie nichttriviale Algorithmen und Programmiermuster anwenden und (nicht-grafische) Benutzerinteraktionen realisieren. Studierende können Java-Programme analysieren und beurteilen, auch nach methodische Kriterien.

Studierende beherrschen grundlegende Kompetenzen zur Arbeitsstrukturierung und Lösungsplanung von Programmieraufgaben.

**Inhalt**

- Objekte und Klassen
- Typen, Werte und Variablen
- Methoden
- Kontrollstrukturen
- Rekursion
- Referenzen, Listen
- Vererbung
- Ein/-Ausgabe
- Exceptions
- Programmiermethodik
- Implementierung elementarer Algorithmen (z.B. Sortierverfahren) in Java

**Anmerkungen**
Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 2 SWS und Übung 2 SWS, plus zwei Abschlussaufgaben, 5 LP.

5 LP entspricht ca. 150 Arbeitsstunden, davon

ca. 30 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 30 Std. Übungsbesuch,

ca. 30 Std. Bearbeitung der Übungsaufgaben,

ca. 30 Std für *jede* der beiden Abschlussaufgaben.

# M 7.130 Modul: Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen [M-ETIT-104475]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Manfred Nolle
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109148 | Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | 4 LP | Nolle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von ca. 90 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse aller im Projektmanagement wichtigen Begriffe, Methoden und Prozesse, die in den verschiedenen Phasen eines Projekts zur Anwendung kommen. Die Studierenden können in internationalen Projekten zur Entwicklung von technischen Systemen im Projektmanagement konstruktiv mitarbeiten und sind befähigt, auch kleinere Projekte selbst zu leiten sowie ein Projektteam zu führen. Sie kennen die spezifischen Anforderungen überall dort, wo Produkt-Sicherheit ein wesentliches Merkmal ist. Als Projektleiter:in wissen die Studierenden, worauf es dabei ankommt, ohne selbst Experte in technischen Belangen zu sein.

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt:

1. Begriffe und grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements (PM)
2. Aufteilung der Durchführung von Projekten in Phasen mit den jeweiligen Aufgaben, Methoden und Prozessen des PMs einerseits und der Projektrealisierung andererseits
3. Kenntnis unterschiedlicher Vorgehensmodelle bei der Projektrealisierung wie planbasiert, agil und hybrid sowie die Umsetzung spezifischer Vorgaben, die bei Produkten für sicherheitskritischen Anwendungen für eine Zertifizierung zwingend zu befolgen sind
4. Kenntnis und Anwendung der typischen Prozesse wie
    - Planung / Steuerung
    - Organisation / Teambildung / Führung
    - Anforderungsmanagement
    - Änderungs- und Konfigurationsmanagement
    - Risiko- (& Chancen-) Management
    - Stakeholdermanagement
    - Qualitätsmanagement
    - Vertrags- & Nachforderungsmanagement

mit Hinweisen zu den spezifischen Herausforderung bzgl. Sicherheit

1. Kenntnis der Anforderungen aus dem Projektumfeld innerhalb und außerhalb der das Projekt initiierenden Organisation (Normen, Standards, Prozesse, Zulassungen etc.)
2. eine Einführung in soziale Kompetenzen wie Teambildung, Führung eines Projektteams, Kommunikation, Konfliktmanagement etc.
3. kulturellen Unterschiede und daraus resultierende Herausforderungen bei internationalen Vorhaben allgemein.

Beispielhaft dargestellt und erläutert für die Entwicklung von Produkten für sicherkritische Anwendungen.

Übungen, in denen die erworbenen Kenntnisse angewandt und vertieft werden:

1. durch Abfragen und Wiederholen der vermittelten Kenntnisse
2. mit der Durchführung kleinerer Projekte
3. mit Planspielen und Fallbeispielen

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 45h
2. Vor-/Nachbereitung der selbigen: 30h
3. Klausurvorbereitung und -teilnahme: 45h

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse im Hardware- und Softwareentwurf sind hilfreich.

**Lehr- und Lernformen**

- Lehrveranstaltung: „Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen“
- Übung: „Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen“
- Prüfungsveranstaltung: „Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen“

# M 7.131 Modul: Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) [M-INFO-102224]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-104545 | Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) | 6 LP | Hein, Längle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
- Die Studierenden können eine praktische Aufgabenstellung aus dem Bereich der technischen Informatik selbständig und eigenverantwortlichen lösen
- Die Studierenden besitzen praktische Fertigkeiten im Umgang mit Hard- und Software auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme, Mess- und Regelungstechnik, Robotik
- Die Studierenden können zur Lösung des Problems benötigte Hard- und Software spezifizieren und implementieren
- Die Studierenden wenden Grundlagenkenntnisse auf eine Problemstellung an und entwickeln Lösungsstrategien
- Die Studierenden sind in der Lage, eine Aufgabenstellung alleine oder im Team zu lösen
- Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Phasen eines Projekts, Zeit- und Ressourcenmanagement
- Die Studierenden sind sicher im Umgang mit Software-Entwicklungswerkzeugen, Quellcodeverwaltung und Dokumentation
- Die Studierenden können einen Abschlussbericht zu einem Entwicklungsprojekt verfassen
- Die Studierenden können komplexe technische Inhalte in einer Präsentation vermitteln

**Inhalt**
Beim Projektpraktikum Robotik und Automation I wird eine unbearbeitete Aufgabenstellung am Institut eigenständig bearbeitet, d.h. es gibt keine Musterlösung; vielmehr müssen selbständig Lösungsansätze entwickelt und ausprobiert werden. Somit bietet das Projektpraktikum Robotik und Automation I die Möglichkeit, Kenntnisse und Fähigkeiten in verschiedenen Teilgebieten der Robotik, Automatisierung und Embedded Systems zu erwerben sowie diese experimentell an realen Systemen umzusetzen. Das Praktikum ist auf Studenten der Informatik sowie der Ingenieur- und Naturwissenschaften
zugeschnitten.
Das Projektpraktikum Robotik und Automation I hat seinen Schwerpunkt bei softwaretechnischen Aufgabenstellungen und umfasst die folgenden Themenbereiche, aus denen eine Aufgabenstellung ausgewählt werden kann:
- Bildverarbeitung / Machine Vision
- Robot Learning
- Roboterprogrammierung und Bahnplanung
- Sichere Mensch-Roboter-Kollaboration
- Simulation und Modellierung
- Softwareentwicklung für Embedded Systems

Die Themen des Praktikums orientieren sich an aktuellen Forschungsprojekten des Instituts; die genauen Aufgabenstellungen werden zu Beginn des Semesters auf der Website des IPR vorgestellt. Da viele Projekte mit Industriepartnern durchgeführt werden, besteht in diesem Praktikum die Möglichkeit, praxisbezogene Aufgabenstellungen auf dem Stand der Forschung zu bearbeiten.

**Arbeitsaufwand**
(4 SWS + 2 x 4 SWS) x 15 = 180 h/30 = 6 ECTS

**Empfehlungen**

- Grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (C++, Python oder Java) werden vorausgesetzt.
- Besuch der Vorlesung Robotik I.

# M 7.132 Modul: Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) [M-INFO-102230]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-104552 | Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) | 6 LP | Hein, Längle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
- Die Studierenden können eine praktische Aufgabenstellung aus dem Bereich der technischen Informatik selbständig und eigenverantwortlichen lösen
- Die Studierenden besitzen praktische Fertigkeiten im Umgang mit Hard- und Software auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme, Mess- und Regelungstechnik, Robotik
- Die Studierenden können zur Lösung des Problems benötigte Hard- und Software spezifizieren und implementieren
- Die Studierenden wenden Grundlagenkenntnisse auf eine Problemstellung an und entwickeln Lösungsstrategien
- Die Studierenden sind in der Lage, eine Aufgabenstellung alleine oder im Team zu lösen
- Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Phasen eines Projekts, Zeit- und Ressourcenmanagement
- Die Studierenden sind sicher im Umgang mit Software-Entwicklungswerkzeugen, Quellcodeverwaltung und Dokumentation
- Die Studierenden können einen Abschlussbericht zu einem Entwicklungsprojekt verfassen
- Die Studierenden können komplexe technische Inhalte in einer Präsentation vermitteln

**Inhalt**
Beim Projektpraktikum Robotik und Automation II wird eine unbearbeitete Aufgabenstellung am Institut eigenständig bearbeitet, d.h. es gibt keine Musterlösung; vielmehr müssen selbständig Lösungsansätze entwickelt und ausprobiert werden. Somit bietet das Projektpraktikum Robotik und Automation II die Möglichkeit, Kenntnisse und Fähigkeiten in verschiedenen Teilgebieten der Robotik, Automatisierung und Embedded Systems zu erwerben sowie diese experimentell an realen Systemen umzusetzen. Das Praktikum ist auf Studenten der Informatik sowie der Ingenieur- und Naturwissenschaften zugeschnitten.
Das Projektpraktikum Robotik und Automation II hat seinen Schwerpunkt bei hardwareorientierten Aufgabenstellungen und umfasst u.a. die folgenden Themenbereiche, aus denen eine Aufgabenstellung ausgewählt werden kann:
- Aktoren
- Elektronische Schaltungen
- Embedded Systems
- Konstruktion
- Sensorik

Die Themen des Praktikums orientieren sich an aktuellen Forschungsprojekten des Instituts; die genauen Aufgabenstellungen werden zu Beginn des Semesters auf der Website des IPR vorgestellt. Da viele Projekte mit Industriepartnern durchgeführt werden, besteht in diesem Praktikum die Möglichkeit, praxisbezogene Aufgabenstellungen auf dem Stand der Forschung zu bearbeiten.

**Arbeitsaufwand**
(4 SWS + 2 x 4 SWS) x 15 = 180 h/30 = 6 ECTS

**Empfehlungen**

- Je nach Art der Aufgabenstellung werden Programmierkenntnisse (C++, Python oder Java) und/oder Kenntnisse im Umgang mit Matlab/Simulink vorausgesetzt.
- Besuch der Vorlesung Robotik I.

# M 7.133 Modul: Qualitätsmanagement [M-MACH-105332]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102107 | Qualitätsmanagement | 4 LP | Lanza |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (60 min)

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden …

- sind fähig, die vorgestellten Inhalte zu erläutern.
- sind in der Lage, die wesentlichen Qualitätsphilosophien zu erläutern und voneinander abzugrenzen.
- können die im Modul 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 dem Modul 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 Inhalt des Moduls. Die Verwendung geeigneter Messtechniken in der Produktionstechnik (Fertigungsmesstechnik) sowie ihre möglichen Integrationsgrade im Produktionssystem werden diskutiert. Der Einsatz geeigneter statistischer Methoden zur Datenanalyse und ihrer modernen Erweiterung um Methoden der künstlichen Intelligenz wird beleuchtet. Abgerundet werden die Inhalte durch die Vorstellung von rechtlichen Aspekten im Qualitätsbereich.

Inhaltliche Schwerpunkte des Moduls:

- Der Begriff "Qualität"
- Total Quality Management (TQM)
- Six-Sigma und universelle Methoden im DMAIC-Zyklus
- QM in frühen Produktphasen – Ermittlung und Umsetzung des Kundenbedarfs
- QM in der Produktentwicklung
- Fertigungsmesstechnik
- QM in der Produktion - Statistische Methoden
- Künstliche Intelligenz und Machine Learning im Qualitätsmanagement
- Betriebsverhalten und Zuverlässigkeit
- Rechtliche Aspekte im QM

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 45 h
Insgesamt: 120 h = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.134 Modul: Radiation Protection [M-ETIT-100562]

**Verantwortung:** PD Dr. Bastian Breustedt
Prof. Dr. Werner Nahm

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100825 | Radiation Protection | 3 LP | Breustedt, Nahm |

**Erfolgskontrolle(n)**
Success control is carried out as part of an overall written examination (2 h).

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**

- The students understand the terminology used in radiation protection and apply it correctly.
- The students are able to describe the types of ionizing radiation, their properties and the principles for their measurement.
- The students are able to describe the biological risks associated to exposures to ionizing radiation.
- The students are able to describe the basic principles of radiation protection and their implementation in national and international law.
- Based on a basic understanding of the scientific foundations of radiation protection the students are able to critically evaluate radiation protection measures for a given situation, which involves the use of ionizing radiation.

**Inhalt**
The module covers the basics of radiation protection for ionizing radiation and provides an overview of the subject.

The topics which will be covered are:

- Ionizing Radiation and its applications,
- Interaction of Radiation with Matter,
- Biological Effects of Radiation,
- Measurement of Radiation – Principles and detector designs,
- Measurement of Radiation – Applications and Examples
- Dosimetry for external + internal Exposures,
- Legal Aspects (Regulation, Ethics) and
- Radiation Protection – Principles and Application

The students will gain insight on ionizing radiation, it's applications and the biological risks associated with exposures to ionizing radiation. The scientific foundations of radiation protection (natural sciences, engineering, medicine as well as sociological and legal basics) are summarized. The pricinclples, standards and practice of radiation protection in applications of ionizing radiaition are derived and demonstrated.

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written exam.

**Arbeitsaufwand**
Each credit point corresponds to approximately 25-30 hours of work (of the student). This is based on the average student who achieves an average performance. The workload includes:

Attendance time in lectures (2 h * 15 appointments each) = 30 h

Self-study (3 h * 15 appointments each) = 45 h

Preparation / post-processing = 20 h

Total effort approx. 95 hours = 3 LP

**Empfehlungen**
Basic knowledge in the field of physics is helpful.

# M 7.135 Modul: Radio-Frequency Electronics [M-ETIT-105124]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ahmet Cagri Ulusoy
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110359 | Radio-Frequency Electronics | 5 LP | Ulusoy |

**Erfolgskontrolle(n)**
The success criteria will be determined by a written examination of 120 min.

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**
* The students have a comprehensive understanding of the theory and the basic design methodology of electronic circuits at high frequencies.

* They understand the limitations of active and passive circuit elements including various transistor technologies and their impact on the applications.

* They understand the limitations and how linear network theory is applied for advanced electronic circuits.

* The students can apply the acquired theoretical knowledge using modern design tools.

**Inhalt**
In this module, the theory and design methodology of high-frequency electronic circuits will be studied in detail. The focus of the module is on the fundamentals of active linear circuits. The important topics are phasor analysis, resonance, impedance matching networks, two-port parameters of transistors, high-frequency behavior of basic amplifier circuits, practical design methodology of high-frequency amplifiers, and introduction to the design of non-linear circuits using the linear design methodology. In the tutorial the student will have the possibility to apply their theoretical knowledge by designing, assembling and testing a radio-frequency amplifier in the framework of a design challeng

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the written examination.

**Arbeitsaufwand**
1. Attendance to the lectures (15*(2)=30h)

2. Attendance to the exercises and workshop (15*(2)=30h)

3. Preparation to the lectures, exercises and workshop (15*(1+1)=30h)

4. Preparation of homework assignments and to the oral exam (20+40h)

Total: 150h = 5L

**Empfehlungen**
Contents of the modules "Linear electrical networks" and "Electronic circuits".

# M 7.136 Modul: Rechnerorganisation [M-INFO-103179]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Karl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-103531 | Rechnerorganisation | 6 LP | Karl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teillestung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teillseitung.

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden,

- grundlegendes Verständnis über den Aufbau, die Organisation und das Operationsprinzip von Rechnersystemen zu erwerben,
- den Zusammenhang zwischen Hardware-Konzepten und den Auswirkungen auf die Software zu verstehen, um effiziente Programme erstellen zu können,
- aus dem Verständnis über die Wechselwirkungen von Technologie, Rechnerkonzepten und Anwendungen die grundlegenden Prinzipien des Entwurfs nachvollziehen und anwenden zu können
- einen Rechner aus Grundkomponenten aufbauen zu können.

**Inhalt**
Der Inhalt der Lehrveranstaltung umfasst die Grundlagen des Aufbaus und der Organisation von Rechnern; die Befehlssatzarchitektur verbunden mit der Diskussion RISC – CISC; Pipelining des Maschinenbefehlszyklus, Pipeline-Hemmnisse und Methoden zur Auflösung von Pipeline-Konflikten; Speicherkomponenten, Speicherorganisation, Cache-Speicher; Ein-/Ausgabe-System und Schnittstellenbausteine; Interrupt-Verarbeitung; Bus-Systeme; Unterstützung von Betriebssystemfunktionen: virtuelle Speicherverwaltung, Schutzfunktionen.

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieser Lehrveranstaltung beträgt ca. 180 Stunden (6 Credits).

Die Gesamtstundenzahl ergibt sich dabei aus dem Aufwand für den Besuch der Vorlesungen und Übungen, sowie den Prüfungszeiten und dem zeitlichen Aufwand, der zur Erreichung der Lernziele des Moduls für einen durchschnittlichen Studenten für eine durchschnittliche Leistung erforderlich ist.

Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 120 h
Vor-/Nachbereitung derselbigen: 30 h
Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h

# M 7.137 Modul: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [M-ETIT-100374]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100666 | Regelung linearer Mehrgrößensysteme | 6 LP | Kluwe |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
- Die Studierenden haben zunächst grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Beschreibungsformen linearer Mehrgrößensysteme in Frequenz- und Zeitbereich mit sowohl zeitkontinuierlichen als auch zeitdiskreten Modellen erworben.
- Insbesondere sind sie in der Lage, Mehrgrößensysteme im Zustandsraum je nach Anforderungen auf unterschiedliche Normalformen zu transformieren.
- Die Studierenden haben ein Verständnis über fundamentale Eigenschaften wie z.B. Stabilität, Trajektorienverläufe, Steuer- und Beobachtbarkeit sowie Pol-/Nullstellenkonfiguration erlangt und können die Systeme entsprechend analysieren.
- Sie beherrschen die grundlegenden Prinzipien zur Regelung linearer Mehrgrößensysteme sowohl im Frequenzbereich (Serienentkopplung) als auch im Zeitbereich (Polvorgabe mit Vorfilter)
- Konkret kennen die Studierenden die Entwurfsverfahren Modale Regelung, Entkopplungsregelung im Zeitbereich und die Vollständige Modale Synthese.
- Sie sind vertraut mit dem Problem der Zustandsgrößenermittlung durch Zustandsbeobachter und dem Entwurf vollständiger und reduzierter Beobachter.
- Die Studierenden sind in der Lage, bei Bedarf auch weiterführende Konzepte wie Ausgangsrückführungen und Dynamische Regler einzusetzen zu können.
- Sie können weiterhin der Problematik hoher Modellordnungen im Zustandsraum durch eine Ordnungsreduktion auf Basis der Dominanzanalyse begegnen.

**Inhalt**
Ziel ist die Vermittlung von grundlegenden und weiterführenden Methoden zur Behandlung linearer Mehrgrößensysteme, wobei der Schwerpunkt in der Betrachtung im Zustandsraum liegt. Dadurch wird den Studierenden eine Modellform nahegebracht, die modernere und insbesondere nichtlineare Verfahren zulässt. Zum einen liefert das Modul dabei einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Aspekte bei der variablen Beschreibung der Systeme und der Analyse ihrer charakteristischen Eigenschaften. Zum anderen werden alle Facetten der Synthese von Regelungen für Anfangs- und Dauerstörungen und hierzu häufig erforderlichen Beobachtern vermittelt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (3+1 SWS: 60h = 2 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung/Übung (90h = 3 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (30h = 1 LP)

**Empfehlungen**
Zum tieferen Verständnis sind unbedingt Grundlagenkenntnisse zur Systemdynamik und Regelungstechnik erforderlich, wie sie etwa im ETIT-Bachelor-Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik“ M-ETIT-102181 vermittelt werden.

# M 7.138 Modul: Roboterpraktikum [M-INFO-102522]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-105107 | Roboterpraktikum | 6 LP | Asfour |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Der/Die Studierende kennt konkrete Lösungsansätze für verschiedene Problemstellungen in der Robotik. Dabei setzt er/sie Methoden der inversen Kinematik, der Greif- und Bewegungsplanung, und der visuellen Perzeption ein. Der/Die Studierende kann Lösungsansätze in der Programmiersprache C++ unter Zuhilfenahme geeigneter Softwareframeworks implementieren.

**Inhalt**
Das Roboterpraktikum wird als begleitende Veranstaltung zu den Vorlesungen Robotik I-III angeboten. Jede Woche wird ein neuer Versuch zu einer Problemstellung der Robotik in einem kleinen Team bearbeitet. Die Liste der Themen umfasst unter anderem die Robotermodellierung und Simulation, die inverse Kinematik, die Programmierung von Robotern mit Hilfe von Statecharts, die kollisionsfreie Bewegungsplanung, die Greifplanung, die Bildverarbeitung und das maschinelle Lernen für die Robotik.

**Arbeitsaufwand**
Praktikum mit 4 SWS, 6 LP.
6 LP entspricht ca. 180 Stunden, davon
ca. 2 Std. Einführungsveranstaltung
ca. 18 Std. Initiale Einarbeitung (Software Framework)
ca. 120 Std. Gruppenarbeit
ca. 40 Std. Präsenzzeit

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesungen Robotik I – Einführung in die Robotik, Robotik II: Humanoide Robotik, Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik sowie Mechano-Informatik in der Robotik wird empfohlen.

# M 7.139 Modul: Robotik I - Einführung in die Robotik [M-INFO-100893]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-108014 | Robotik I - Einführung in die Robotik | 6 LP | Asfour |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Studierende sind in der Lage, die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus der Robotik anzuwenden. Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Robotermodellierung relevanten mathematischen Konzepte. Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Regler. Die Studierenden kennen die algorithmischen Grundlagen der Bewegungs- und Greifplanung und können diese Algorithmen auf Problemstellungen der Robotik anwenden. Sie kennen Algorithmen aus dem Bereich der Bildverarbeitung und sind in der Lage, diese auf Problemstellungen der Robotik anzuwenden. Sie können Aufgabenstellungen als symbolisches Planungsproblem modellieren und lösen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse über intuitive Programmierverfahren für Roboter und kennen Verfahren zum Programmieren und Lernen durch Vormachen.

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Dabei wird ein Einblick in alle relevanten Themenbereiche gegeben. Dies umfasst Methoden und Algorithmen zur Modellierung von Robotern, Regelung und Bewegungsplanung, Bildverarbeitung und Roboterprogrammierung. Zunächst werden mathematische Grundlagen und Methoden zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung, Trajektorienplanung und Regelung sowie Algorithmen der kollisionsfreien Bewegungsplanung und Greifplanung behandelt. Anschließend werden Grundlagen der Bildverarbeitung, der intuitiven Roboterprogrammierung insbesondere durch Vormachen und der symbolischen Planung vorgestellt.

In der Übung werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung anhand von Beispielen weiter veranschaulicht. Studierende vertiefen ihr Wissen über die Methoden und Algorithmen durch eigenständige Bearbeitung von Problemstellungen und deren Diskussion in der Übung. Insbesondere können die Studierenden praktische Programmiererfahrung mit in der Robotik üblichen Werkzeugen und Software-Bibliotheken sammeln.

**Anmerkungen**
Dieses Modul darf nicht gerprüft werden, wenn im Bacherlor-Studiengang Informatik SPO 2008 die Lehrveranstaltung ***Robotik I*** mit ***3 LP*** im Rahmen des Moduls ***Grundlagen der Robotik*** geprüft wurde.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung, 6 LP.
6 LP entspricht ca. 180 Stunden, davon
ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch
ca. 15 Std. Übungsbesuch
ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

# M 7.140 Modul: Robotik II - Humanoide Robotik [M-INFO-102756]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-105723 | Robotik II - Humanoide Robotik | 3 LP | Asfour |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden haben einen Überblick über aktuelle Forschungsthemen bei autonomen lernenden Robotersystemen am Beispiel der humanoiden Robotik und sind dazu in der Lage aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der kognitiven humanoiden Robotik einzuordnen und zu bewerten.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Problemstellungen der humanoiden Robotik und können auf der Basis der existierenden Forschungsarbeiten Lösungsvorschläge erarbeiten.

**Inhalt**
Die Vorlesung stellt aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet der humanoiden Robotik vor, die sich mit der Implementierung komplexer sensomotorischer und kognitiver Fähigkeiten beschäftigen. In den einzelnen Themenkomplexen werden verschiedene Methoden und Algorithmen, deren Vor- und Nachteile sowie der aktuelle Stand der Forschung diskutiert.

Es werden folgende Themen behandelt: Anwendungen und reale Beispiele der humanoiden Robotik; biomechanische Modell des menschlichen Körpers; biologisch inspirierte und datengetriebene Methoden des Greifens, Imitationslernen und Programmieren durch Vormachen; semantische Repräsentationen von sensomotorischem Erfahrungswissen sowie kognitive Software-Architekturen der humanoiden Robotik.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 2 SWS, 3 LP.
3 LP entspricht ca. 90 Stunden, davon
ca. 15 * 2h = 30 Std. Präsenzzeit Vorlesung
ca. 15 * 2h = 30 Std. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen.

# M 7.141 Modul: Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik (24635) [M-INFO-104897]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)
Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-109931 | Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik | 3 LP | Asfour |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Studierende können die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien benennen.

Studierende können den Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung bis hin zur Verwendung der aufgenommenen Daten für Merkmalsextraktion, Zustandsabschätzung und semantische Szenenrepräsentation erklären.

Studierende können für gängige Aufgabenstellungen der Robotik geeignete Sensorkonzepte vorschlagen und begründen.

**Inhalt**
Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung Robotik I um einen breiten Überblick über in der Robotik verwendete Sensorik und Methoden der Perzeption in der Robotik. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der visuellen Perzeption, der Objekterkennung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation. Die Vorlesung ist zweiteilig gegliedert:

Im ersten Teil der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über aktuelle Sensortechnologien gegeben. Hierbei wird grundlegend zwischen Sensoren zur Wahrnehmung der Umgebung (exterozeptiv) und Sensoren zur Wahrnehmung des internen Zustandes (propriozeptiv) unterschieden. Der zweite Teil der Vorlesung konzentriert sich auf den Einsatz von exterozeptiver Sensorik in der Robotik. Die behandelten Themen umfassen insbesondere die taktile Exploration und die Verarbeitung visueller Daten, einschließlich weiterführender Themen wie der Merkmalsextraktion, der Objektlokalisierung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation.

**Arbeitsaufwand**
Vorlesung mit 2 SWS, 3 LP.
3 LP entspricht ca. 90 Stunden
ca. 30 Std. Vorlesungsbesuch,
ca. 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesung
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesung *Robotik I – Einführung in die Robotik* wird empfohlen.

# M 7.142 Modul: Schienenfahrzeugtechnik [M-MACH-102683]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105353 | Schienenfahrzeugtechnik | 4 LP | Cichon |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung mündlich

Dauer ca. 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden erkennen die Aufgaben von Schienenfahrzeugen und verstehen ihre Einteilung. Sie verstehen ihren grundsätzlichen Aufbau und lernen die Funktionen der Hauptsysteme kennen. Sie erkennen die übergreifenden Aufgaben der Fahrzeugsystemtechnik.
- Sie lernen Funktionen und Anforderungen des Wagenkastens kennen und beurteilen Vor- und Nachteile von Bauweisen. Sie verstehen die Funktionsweisen der Schnittstellen des Wagenkastens nach außen.
- Sie verstehen die Grundzüge der Lauftechnik und ihre Umsetzung in Laufwerke.
- 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 lernen den grundsätzlichen Aufbau der Leittechnik kennen und verstehen die Funktionen der wichtigsten Komponenten.
- Aus den Anforderungen an moderne Schienenfahrzeuge spezifizieren und definieren sie geeignete Fahrzeugkonzepte.

**Inhalt**

1. Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
2. Wagenkasten: Funktionen, Anforderungen, Bauprinzipien, Bauweisen, Energieverzehrelemente, Kupplungen und Übergänge, Türen und Fenster
3. Fahrwerke: Kräfte am Rad, Radsatzführung, Lenkachsfahrwerk, Drehgestell, Jakobsdrehgestell, Aktive Fahrwerkskomponenten, Längskraftübertragung auf den Wagenkasten, Radsatzfolge
4. Antrieb: Prinzipielle Antriebsarten, Elektrische Leistungsübertragung (Hauptkomponenten, Asynchron-Fahrmotor, Wechselrichter, Einspeisung aus dem DC-Netz, Einspeisung aus dem AC-Netz, keine Netzeinspeisung, Mehrsystem-, Zweikraft- und Hybridfahrzeuge), Nichtelektrische Leistungsübertragung
5. Bremsen: Grundlagen, Wirkprinzipien von Bremsen (Radbremsen, Schienenbremsen, Blending), Bremssteuerung (Anforderungen und Betriebsarten, Druckluftbremse, Elektropneumatische Bremse, Notbremse, Parkbremse)
6. Fahrzeugleittechnik: Definition Fahrzeugleittechnik, Bussysteme & Komponenten, Netzwerkarchitekturen, Beispiele Steuerungen, zukünftige Entwicklungen
7. Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen, Regionaltriebzüge, Intercity-Züge, Hochgeschwindigkeitszüge, Doppelstockfahrzeuge, Lokomotiven, Güterwaggons

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenszeit: 21 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 21 Stunden

Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden

Gesamtaufwand: 120 Stunden = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.143 Modul: Schlüsselqualifikationen [M-MACH-104355]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** Überfachliche Qualifikationen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105699 | Kooperation in interdisziplinären Teams | 2 LP | Matthiesen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Begleitend zum Workshop werden Abgabeleistungen gefordert. In diesen wird die Anwendung des Wissens der Studenten geprüft.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden:

- können die Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis anwenden
- können die Schwierigkeiten der interdisziplinären Projektarbeit beschreiben
- können Prozesse, Strukturen, Verantwortungsbereiche und Schnittstellen innerhalb eines Projektes abstimmen
- kennen die Elemente der behandelten Produktentwicklungsprozesse (PEP) und können die unterschiedlichen Sichten auf einen PEP erklären

**Inhalt**
Die Studierende erhalten eine semesterbegleitende Entwicklungsaufgabe, welche sie selbstständig lösen müssen. Die Entwicklungsaufgabe wird in Kleingruppen bearbeitet in denen sich die Studierenden selbst organisieren und die Aufgaben selbständig aufteilen. Dabei werden verschiedene Entwicklungsphasen, von der Erarbeitung technischer Lösungskonzepte bis hin zur Entwicklung und Validierung von virtuellen Prototypen und physischen Funktionsprototypen, durchlaufen. Am Ende des Semesters werden die Erfahrungen der Entwicklungsaufgabe reflektiert.

**Arbeitsaufwand**
60 h, davon 5 h Präsenzzeit, 55 h Selbststudium und Studienvorbereitung

**Lehr- und Lernformen**
Übung und Projektarbeit

# M 7.144 Modul: Seamless Engineering [M-MACH-105725]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-111401 | Seamless Engineering | 9 LP | Furmans, Sax |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung anderer Art. Die Modulnote ist die Note der Teilleistung. Die Beschreibung der Prüfungsform findet sich in der Beschreibung der Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Absolventinnen und Absolventen die Anforderungen und Randbedingungen für typische mechatronische Systeme modellieren und parametrieren. Die Studierenden sind in der Lage alleine und im Team fachkundig mechatronische Systeme und deren Aufgaben zutreffend zu beschreiben. Zudem erlernen die Studierenden die Fähigkeit die passenden Vorgehensweisen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung eines mechatronischen Systems auszuwählen.
Wichtige Kernkompetenzen in den Bereichen Kommunikation, Problemlösung und Selbstorganisation sind weitere essentielle Bestandteile des Workshops, der die Studierenden befähigt reflektiert selbständig und im Team zu arbeiten.

**Inhalt**
Dieses Modul soll den Studierenden die Entwicklung eines heterogenen integrierten mechatronischen Systems vermitteln. In der Vorlesung werden die Studierenden an einen systemorientierten, übergeordneten Ansatz zur Beschreibung, Beurteilung und Entwicklung eines mechatronischen Systems herangeführt.

Parallel dazu werden im praktischen Teil die gelehrten Inhalte an industrienaher Hardware angewendet und vertieft. Die Studierenden erlernen die systematische Entwicklung in einer simulativen Umgebung sowie den Übergang von Simulation zu realer Hardware.

Um dies zu erreichen werden wichtige Komponenten der Softwareentwicklung im Robotikumfeld gelehrt. Hierzu zählen unter anderem Grundlagen der Programmierung (Python) sowie der Umgang mit dem Framework „Robot Operating System (ROS)“. Darüber hinaus erhalten die Studierenden Einblicke in den Umgang mit Sensorik und Aktorik, Bildverarbeitung, autonomer Navigation von Fahrerlosen Transportsystemen sowie Handhabungsrobotik.

**Anmerkungen**
Keine

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung und Übung: 45 h
2. Überfachliche Qualifikation: 45 h
3. Gruppenarbeit Entwicklungsprojekt: 130 h
4. Kolloquien und Abschlussveranstaltung: 30 h
5. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 20 h

Insgesamt: 270 = 9 LP

**Empfehlungen**
Keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Entwicklungsprojekt.

**Literatur**
Keine

# M 7.145 Modul: Seminar Batterien I [M-ETIT-105319]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich) (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110800 | Seminar Batterien I | 3 LP | |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Seminarvortrag. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage sich selbstständig in eine ingenieurswissenschaftliche Fragestellung im Themengebiet Batterien einzuarbeiten, die zugehörige Literatur zu analysieren und diese in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer Präsentation vorzustellen.

**Inhalt**
Das Seminar „Batterien I“ richtet sich in erster Linie an Studierende im Bachelorstudiengang, die planen, eine Bachelorarbeit im Forschungsgebiet Batterien durchzuführen.
In diesem Seminar werden von den Teilnehmern wissenschaftliche Fragestellungen im Themengebiet Batterien bearbeitet. Dies umfasst in der Regel eine Literaturrecherche, die Zusammenstellung der in den Veröffentlichungen beschriebenen Methoden, Verfahren und Ergebnisse sowie eine kritische Bewertung derselben. Im Einzelfall können neben einer Literaturrecherche auch andere, praxisnahe Themen bearbeitet werden.

Die Ergebnisse werden in einer Seminararbeit zusammengefasst und im Rahmen des Seminars in einem Vortrag präsentiert. In die Benotung der Arbeit fließt die schriftliche Ausarbeitung sowie ein Vortrag, der im Rahmen der Veranstaltung zu halten ist, ein.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung und des Seminarvortrags ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenszeit Seminar: 15 * 2 h = 30 h
2. Erstellung Seminararbeit: 30 h
3. Erstellung Seminarvortrag: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

# M 7.146 Modul: Seminar Brennstoffzellen I [M-ETIT-105320]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110798 | Seminar Brennstoffzellen I | 3 LP | Weber |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Seminarvortrag. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Nach Abschluss des Seminars sind die Studierenden in der Lage sich selbstständig in eine ingenieurswissenschaftliche Fragestellung im Themengebiet Brennstoffzellen einzuarbeiten, die zugehörige Literatur zu analysieren und diese in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer Präsentation vorzustellen.

**Inhalt**
Das Seminar „Forschungsprojekte Brennstoffzellen“ richtet sich in erster Linie an Studierende, die planen, eine wissenschaftliche Abschlussarbeit im Forschungsgebiet Brennstoffzellen durchzuführen.
In diesem Seminar werden von den Teilnehmern wissen¬schaftliche Fragestellungen im Themengebiet Brennstoffzellen bearbeitet. Dies umfasst eine Literaturrecherche, die Zusammenstellung der in den Veröffentlichungen beschriebenen Methoden, Verfahren und Ergebnisse sowie eine kritische Bewertung derselben.

Die Ergebnisse werden in einer Seminararbeit zusammengefasst und im Rahmen des Seminars in einem Vortrag präsentiert. In die Benotung der Arbeit fließt die schriftliche Ausarbeitung sowie ein Vortrag, der im Rahmen der Veranstaltung zu halten ist, ein.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung und des Seminarvortrags ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenszeit Seminar: 15 * 2 h = 30 h
2. Erstellung Seminararbeit und Vortrag: 30 h
3. Erstellung Seminarvortrag: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

# M 7.147 Modul: Seminar Eingebettete Systeme [M-ETIT-100455]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100753 | Seminar Eingebettete Systeme | 4 LP | Becker, Sax, Stork |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie eines Vortrags. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Teilnehmer des Seminars können sich selbstständig in ein gegebenes technisches Thema einarbeiten, alle relevanten Aspekte identifizieren und die Ergebnisse zusammenfassend darstellen. Sie können die Ergebnisse einer Arbeit prägnant in Form eines kurzen Textes (etwa 4-6-seitige Ausarbeitung) sowie einem etwa 30-minütigen Vortrag in Wort und Bild (Folien) präsentieren.

**Inhalt**
Im Seminar „Eingebettete Systeme“ wird durch die Studierenden unter Anleitung von wissenschaftlichen Mitarbeitenden ein gegebenes Thema aus dem Bereich der Informationsverarbeitung durch Literatur- und Internetrecherche aufgearbeitet und dann in einem kurzen Text (etwa 4-6-seitige Ausarbeitung) sowie einem etwa 30-minütigen Vortrag in Wort und Bild (Folien) den anderen Seminarteilnehmern präsentiert.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Notenbildung ergibt sich aus der Ausarbeitung und dem Vortrag.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Selbstständige Einarbeitung in ein Thema: 60h
2. Erstellen eines wissenschaftlichen Artikels: 40h
3. Vorbereiten und Halten des Vortrags: 20h

   Summe: 120h = 4 LP

# M 7.148 Modul: Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung [M-ETIT-100397]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100714 | Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung | 4 LP | Hiller |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einem 15-minütigen Abschlussvortrag mit anschließender Diskussion sowie einer 2-seitigen schriftlichen Ausarbeitung. . Der Gesamteindruck wird bewertet.

Bewertet werden:

- Vortrag
  - Folienqualität (Form und Inhalt)
  - Vortrag (Aufbau, Stil, Inhalt)
  - Verhalten bei der Fragerunde
- Ausarbeitung mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte
  - Format, Rechtschreibung, sprachlicher Stil (wissenschaftlich/sachlich)
  - Inhalt, (grafische) Aufbereitung der recherchierten Ergebnisse
  - Qualität und Quantität der verwendeten Quellen, Zitationsstil

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Teilnehmer sind in der Lage, den aktuellen Stand der Technik des Fachgebiets „Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung“ durch selbständige Literaturrecherche und Literaturstudium zu erschließen.

Sie erarbeiten eine komprimierte Darstellung der wesentlichen Fakten und Zusammenhänge. Sie beherrschen die persönlichen und technischen Aspekte der Präsentationstechnik. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse in einem öffentlichen Fachvortrag darzustellen und Fragen des Publikums zu beantworten.

**Inhalt**
Die Teilnehmer des Seminars sollen eigenständig Recherchen zu aktuellen Themen der Wissenschaft und Forschung durchführen. Neben der Recherche ist die Auswahl der relevanten Ergebnisse und deren Präsentation vor Fachpublikum Hauptbestandteil des Seminars.

Der Schwerpunkt liegt auf Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung.

Die genauen Themen werden in jedem Semester neu definiert. Vergangene Seminare hatten beispielsweise folgende Themen:

- Off-Shore-Windparks: Projekte, Technik, Netzanbindung
- Gewinnung elektrischer Energie aus dem Meer
- Solaranlagen
- Windkraftanlagen: Moderne Ausfuhrungen und Netzanbindung
- „Private“ Energiewende (Mögliche Maßnahmen zuhause)

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Zusammensetzung der Modulnote**
In die Modulnote gehen die Beurteilungen des Abschlussvortrags sowie der schriftlichen Ausarbeitung (jeweils nach den oben genannten Kriterien) ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

Sieht man den Prüfling zwischen zwei Notenwerten, gibt die Mitarbeit in den vorbereitenden Treffen den Ausschlag.

**Anmerkungen**
Teilnahme an insgesamt 7 vorbereitenden Treffen (ca. alle 14 Tage mit durchschnittlich 1,5 h Dauer) mit den Themen:

- Infoveranstaltung
- Besprechung und Verteilung der Themen
- Vortrags- und Präsentationstechniken
- Präsentation der Materialsammlungen
- Vorstellung von Struktur und Aufbau der Vorträge
- Vorstellung der fertigen Folienpräsentation
- Probevorträge

**Arbeitsaufwand**
Anwesenheit an vorbereitenden Treffen: 14 h

4x Vorbereitung à 24 h: 96 h

Insgesamt ca.: 110 h (entspricht 4 LP)

# M 7.149 Modul: Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik [M-ETIT-100383]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Axel Loewe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100710 | Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik | 3 LP | Loewe |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen eines Vortrages (ca. 25 Minuten) mit nachfolgender Diskussion (ca. 10 Minuten) .

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind in der Lage, ein wissenschaftliches Thema aus der biomedizinische Technik zu recherchieren, Wesentliches herauszuarbeiten, den Inhalt aufzuarbeiten, einen Vortrag auszuarbeiten und schließlich zu präsentieren.

**Inhalt**
Das Seminar hat das Ziel, dass Studenten selbstständig ein wissenschaftliches Thema im Bereich der Biomedizinischen Technik aufarbeiten und dieses präsentieren, um ihre Präsentationsfertigkeiten zu verbessern. Zuerst wird eine Einführung in Präsentationstechniken und in Feedback-Regeln gegeben. Dann erfolgt eine Testpräsentation, um die erlernten Techniken auszuprobieren. Schließlich wählen die Studenten ein Thema der biomedizinischen Technik für ihre Präsentation aus und bereiten einen Fachvortrag über dieses Thema vor.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen eines Vortrages (ca. 25 Minuten) mit nachfolgender Diskussion (ca. 10 Minuten).

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 15 Wochen * 2SWS = 30h

Erarbeitung des Themas, Austausch mit Betreuer, Vorbereitung des Vortrags: 60h

# M 7.150 Modul: Sensoren [M-ETIT-100378]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101911 | Sensoren | 3 LP | Menesklou |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 min.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Funktionen der wichtigsten industriell und kommerziell eingesetzten Sensoren (Temperatur, Druck, Gas, etc.). Sie haben ein grundlegendes Verständnis der physikalischen und chemischen Prozesse der Signalbildung und können dieses Wissen zur Problemanalyse, zum Entwurf und der Applikation von Sensoren einsetzen sowie auf andere Bereiche ihres Studiums übertragen. Sie sind in der Lage, mit Spezialisten verwandter Disziplinen auf dem Gebiet der Sensorik zu kommunizieren und können in der Gesellschaft aktiv zum Meinungsbildungsprozess in Bezug auf wissenschaftliche und technische Fragestellungen beitragen.

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen zum Verständnis marktüblicher Sensoren. Neben den Sensoreffekten werden auch Werkstoffaspekte und die technische Realisierung in Bauelementen, sowie die Applikation der Sensoren in elektrischen Schaltungen und Systemen erörtert. Behandelt werden: mechanische Sensoren, Temperatursensoren, optische Sensoren, magnetische Sensoren, Ultraschallsensoren, Gassensoren, chemische Sensoren.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 4 h = 60 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor- und Nachbereitungszeit verrechnet.

Insgesamt: 90 h = 3 LP

# M 7.151 Modul: Signale und Systeme [M-ETIT-104525]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 2 Semester | Deutsch | 2 | 3 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-109313 | Signale und Systeme | 6 LP | Heizmann |
| T-ETIT-109314 | Signale und Systeme - Workshop | 1 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus:

1. einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten zur Lehrveranstaltung Signale und Systeme, (6 LP)
2. einer schriftlichen Ausarbeitung zur Lehrveranstaltung Signale und Systeme - Workshop, (1 LP)

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls vertraut mit der Darstellung von Signalen und beherrschen die Grundlagen der Systemtheorie.

Durch Anwendung von Transformationen auf Signale und Systeme sind Sie in der Lage, Lösungsansätze für zeitkontinuierliche sowie zeitdiskrete Problemstellungen der Signalverarbeitung zu beschreiben und zu bewerten. Die erlernten mathematischen Methoden können auf Fragestellungen aus anderen Bereichen des Studiums übertragen werden.

Die Studierenden erlernen im Workshop die Koordination eines Projekts in kleinen Teams und die Darstellung der Ergebnisse in Form einer technischen Dokumentation. Weiterhin sind sie in der Lage, die Theorie im Bereich der digitalen Signalverarbeitungssysteme praktisch anzuwenden.

**Inhalt**
Das Modul stellt eine Grundlagenvorlesung zur Signalverarbeitung dar. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Mathematische Grundlagen (mathematische Räume, Basisfunktionensysteme, Bessel'sche Ungleichung, Projektionstheorem)
- Zeitkontinuierliche Signale (Funktionenräume, Fourier-Transformation, Leckeffekt, Gibbs'sches Phänomen, Zeitdauer-Bandbreite-Produkt)
- Zeitkontinuierliche Systeme (Linearität, Zeitinvarianz, Kausalität, Stabilität, Laplace-Transformation, Systemfunktion, Filterung mit Fensterfunktionen, Hilbert-Transformation)
- Zeitdiskrete Signale (Abtasttheorem, Rekonstruktion, Überabtastung, Unterabtastung, Diskrete Fourier-Transformation)
- Zeitdiskrete Systeme (z-Transformation, Systemfunktion, zeitdiskrete Darstellung kontinuierlicher Systeme, Filterung mit Fensterfunktionen)

Der Workshop greift zahlreiche dieser Schwerpunkte auf und zeigt die praktische Anwendung von Abtasttheorem, zeitdiskreten Signalen und Filterung. Es werden exemplarisch Audiosignale, pulsweitenmodulierte Signale und eine Filterung mittels gleitenden Mittelwerts behandelt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Zusätzlich ist das Bestehen des Workshops Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

**Anmerkungen**
Der Workshop wird im Sommersemester angeboten.

Die Moduldauer beträgt damit 2 Semester.

**Arbeitsaufwand**
Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (2 h) der wöchentlichen Vorlesung und Übung sowie die Vorbereitung (50-60 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von 150-160 h für die Lehrveranstaltung Signale und Systeme, d.h. 6 LP.

Der Arbeitsaufwand des Workshops setzt sich wie folgt zusammen:

1. Präsenzzeit in der Vorbereitungsveranstaltung inkl. Nachbereitung: 2h
2. Bearbeitung der Aufgabenstellung: 23h
3. Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung (Protokoll): 5h

Der Zeitaufwand pro Workshop beträgt etwa 30 Stunden. Dies entspricht 1 LP.

**Empfehlungen**
Höhere Mathematik I + II

# M 7.152 Modul: Softwaretechnik I (IN1INSWT1) [M-INFO-101175]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101968 | Softwaretechnik I | 6 LP | Schaefer |
| T-INFO-101995 | Softwaretechnik I Übungsschein | 0 LP | Schaefer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Der/die Studierende definiert und vergleicht die in der Vorlesung besprochenen Konzepte und Methoden und wendet diese erfolgreich an.

**Inhalt**
Ziel dieser Vorlesung ist es, das Grundwissen über Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung und Wartung umfangreicher Software-Systeme zu vermitteln. Inhaltliche Themen: Projektplanung, Systemanalyse, Kostenschätzung, Entwurf, Implementierung, Qualitätssicherung, Prozessmodelle, Software-Wartung, Software-Werkzeuge, Konfigurations-Management.

**Anmerkungen**
Alle Studierende, die bereits im WS 2014/15 immatrikuliert waren, dürfen zwischen den Modulen **Technische Informatik** und **Softwaretechnik** wählen. Diejenigen, die bereits einen Versuch in **Technische Informatik** abgelegt haben, müssen dieses Modul abschließen.

Ab Sommersemester 2015 ist im Studiengang Bachelor Informationswirtschaft / Wirtschaftsinformatik das Modul **Softwaretechnik I** im Pflichtbereich zu prüfen.

**Arbeitsaufwand**
Der Gesamtarbeitsaufwand für dieses Modul beträgt ca. 180 Stunden (6 Credits). Die Gesamtstundenzahl ergibt sich dabei aus dem Aufwand für den Besuch der Vorlesungen und Übungen, sowie den Prüfungszeiten und dem zeitlichen Aufwand, der zur Erreichung der Lernziele des Moduls für einen durchschnittlichen Studenten für eine durchschnittliche Leistung erforderlich ist.

Vor- und Nachbereitungszeiten 1,5 h / 1 SWS
Gesamtaufwand:
(4 SWS + 1,5 x 4 SWS) x 15 + 30 h Klausurvorbereitung = 180 h = 6 ECTS

# M 7.153 Modul: Softwaretechnik II (IN4INSWT2) [M-INFO-100833]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolek
Prof. Dr. Ralf Reussner

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101370 | Softwaretechnik II | 6 LP | Koziolek, Reussner |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele**
Softwareprozesse: Die Studierenden verstehen die evolutionäre und inkrementelle Entwicklung und können die Vorteile gegenüber dem sequentiellen Vorgehen beschreiben. Sie können die Phasen und Disziplinen des Unified Process beschreiben.

Requirements Engineering: Die Studierenden können die Begriffe des Requirements Engineering beschreiben und Aktivitäten im Requirements Engineering Prozess nennen. Sie können Anforderungen nach den Facetten Art und Repräsentation klassifizieren und beurteilen. Sie können grundlegende Richtlinien zum Spezifizieren natürlichsprachlicher Anforderungen anwenden und Priorisierungsverfahren für Anforderungen beschreiben. Sie können den Zweck und die Elemente von Anwendungsfall-Modellen beschreiben. Sie können Anwendungsfälle anhand ihrer Granularität und ihrer Ziele einordnen. Sie können Anwendungsfalldiagramme und Anwendungsfälle erstellen. Sie können aus Anwendungsfällen Systemsequenzdiagramme und Operationsverträge ableiten und können deren Rolle im Software-Entwicklungsprozess beschreiben.

Software-Architektur: Die Studierenden können die Definition von Software-Architektur und Software-Komponenten wiedergeben und erläutern. Sie können den Unterschied zwischen Software-Architektur und Software-Architektur-Dokumentation erläutern. Sie können die Vorteile expliziter Architektur und die Einflussfaktoren auf Architekturentscheidungen beschreiben. Sie können Entwurfsentscheidungen und -elemente den Schichten einer Architektur zuordnen. Sie können beschreiben, was Komponentenmodelle definieren. Sie können die Bestandteile des Palladio Komponentenmodells beschreiben und einige der getroffenen Entwurfsentscheidungen erörtern.

Enterprise Software Patterns: Die Studierenden können Unternehmensanwendungen charakterisieren und für eine beschriebene Anwendung entscheiden, welche Eigenschaften sie erfüllt. Sie kennen Muster für die Strukturierung der Domänenlogik, architekturelle Muster für den Datenzugriff und objektrelationale Strukturmuster. Sie können für ein Entwurfsproblem ein geeignetes Muster auswählen und die Auswahl anhand der Vor- und Nachteile der Muster begründen.

Software-Entwurf: Die Studierenden können die Verantwortlichkeiten, die sich aus Systemoperationen ergeben, den Klassen bzw. Objekten im objektorientierten Entwurf anhand der GRASP-Muster zuweisen und damit objektorientierte Software entwerfen.

Software-Qualität: Die Studierenden kennen die Prinzipien für gut lesbaren Programmcode, können Verletzungen dieser Prinzipien identifizieren und Vorschläge zur Lösung entwickeln.

Modellgetriebene Software-Entwicklung: Die Studierenden können die Ziele und die idealisierte Arbeitsteilung der modellgetriebenen Software-Entwicklung (MDSD) beschreiben und die Definitionen für Modell und Metamodell wiedergeben und erläutern. Sie können die Ziele der Modellierung diskutieren. Sie können die Model-driven Architecture beschreiben und Einschränkungen in der Object Constraint Language ausdrücken. Sie können einfache Transformationsfragmente von Modell-zu-Text-Transformationen in einer Template-Sprache ausdrücken. Sie können die Vor- und Nachteile von MDSD abwägen.

Eingebettete Systeme: Die Studierenden können das Prinzip eines Realzeitsystems und warum diese für gewöhnlich als parallele Prozesse implementiert sind erläutern. Sie können einen groben Entwurfsprozess für Realzeitsysteme beschreiben. Sie können die Rolle eines Realzeitbetriebssystems beschreiben. Sie können verschiedene Klassen von Realzeitsystemen unterscheiden.

Verlässlichkeit: Die Studierenden können die verschiedenen Dimensionen von Verlässlichkeit beschreiben und eine gegebene Anforderung einordnen. Sie können verdeutlichen, dass Unit Tests nicht ausreichen, um Software-Zuverlässigkeit zu bewerten, und können beschreiben, wie Nutzungsprofil und realistische Fehlerdaten einen Einfluss haben.

Domänen-getriebener Entwurf (DDD): Die Studierenden kennen die Entwurfsmetapher der allgegenwärtigen Sprache, der Abgeschlossenen Kontexte, und des Strategischen Entwurfs. Sie können eine Domäne anhand der DDD Konzepte, Entität, Wertobjekte, Dienste beschreiben, und das resultierende Domänenmodell durch die Muster der Aggregate, Fabriken, und Depots verbessern. Sie kennen die unterschiedlichen Arten der Interaktionen zwischen Abgeschlossenen Kontexten und können diese anwenden.

Sicherheit (i.S.v. Security): Die Studierenden können die Grundideen und Herausforderungen der Sicherheitsbewertung beschreiben. Sie können häufige Sicherheitsprobleme erkennen und Lösungsvorschläge machen.

**Inhalt**
Die Studierenden erlernen Vorgehensweisen und Techniken für systematische Softwareentwicklung, indem fortgeschrittene Themen der Softwaretechnik behandelt werden.

Themen sind Requirements Engineering, Softwareprozesse, Software-Qualität, Software-Architekturen, MDD, Enterprise Software Patterns, Software-Entwurf, Software-Wartbarkeit, Sicherheit, Verlässlichkeit (Dependability), eingebettete Software, Middleware, und Domänen-getriebener Entwurf.

**Anmerkungen**
Das Modul Softwaretechnik II ist ein Stammmodul.

**Arbeitsaufwand**
Vor- und Nachbereitungszeiten 1,5 h / 1 SWS

Gesamtaufwand:
(4 SWS + 1,5 x 4 SWS) x 15 + 30 h Klausurvorbereitung = 180 h = 6 ECTS

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung

# M 7.154 Modul: Stochastische Informationsverarbeitung (24113) [M-INFO-100829]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101366 | Stochastische Informationsverarbeitung | 6 LP | Hanebeck |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**
Qualifikationsziel: Studierende können ein gegebenes nichtlineares dynamisches Modell probabilistisch beschreiben und die Gleichungen zur Bayes-Inferenz aufstellen. Sie können, sofern keine analytische Lösung existiert, die Stärke der Nichtlinearität einschätzen und ein dafür geeignetes praktisches Filter zur Echtzeit-Zustandsschätzung auswählen und implementieren.

Lernziel: Studierende kennen dynamische Zustandsmodelle und Verfahren, den Zustand rekursiv zu schätzen. Vor- und Nachteile der verschiedenen praktischen Filter können problemorientiert eingeschätzt werden.

**Inhalt**
Die SI vermittelt die fundamentalen und formalen Grundlagen der Zustandsschätzung rund um Prädiktion und Filterung. Zunächst werden für nichtlineare wertediskrete Systeme sowie lineare wertekontinuierliche Systeme einfache und praktisch anwendbare Schätzer hergeleitet. Dies entspricht dem Wonham-Filter und dem bekannten Kalman-Filter.

In praktischen Anwendungen (Robotik, Inertialnavigation, Tracking, Meteorologie etc.) ist jedoch das nichtlineare wertekontinuierliche System von größtem Interesse. Dieses liegt daher im weiteren Verlauf der Vorlesung im Fokus. Es wird aufgezeigt, warum die auftretenden Integrale i.A. weder analytisch noch numerisch mit beliebiger Genauigkeit lösbar sind und welche approximativen Algorithmen sich stattdessen etabliert haben. Behandelt werden u.a. die Taylor-Linearisierung des Extended Kalman Filter (EKF), die Sample-basierte stochastische Linearisierung des Unscented Kalman Filter (UKF), das Ensemble Kalman Filter (EnKF), sowie grundlegende Particle Filter.

**Anmerkungen**
Als theoretische Grundlagenvorlesung stellt "Stochastische Informationssysteme" einen optimalen Einstieg in die Vorlesungen des ISAS dar. Umgekehrt können Vorkenntnisse aus "Lokalisierung mobiler Agenten" (LMA) [LV-Nr. 24613] und"Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken" (IIS) [LV-Nr. 24102],
aber je nach Lerntyp trotzdem hilfreich sein – dort werden mehr konkrete Anwendungen beleuchtet. Sämtliche Inhalte werden in allen unseren Vorlesungen grundsätzlich von Anfang an hergeleitet und ausführlich erklärt; es ist also möglich in SI, LMA oder IIS einzusteigen.

**Arbeitsaufwand**
[1,5 h Vorlesung + 1,5 h Übung (3 SWS)] x 15
+ [4,5 h Nachbereitung Vorlesung + 3,5 h Vorbereitung Übung] x 15
+ 15 h Klausurvorbereigung
= 180 h ≙ 6 ECTS

**Empfehlungen**
Kenntnisse zu Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie sind hilfreich.

# M 7.155 Modul: Strömungslehre (BSc-Modul 12, SL) [M-MACH-102565]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnapfel

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Strömungsmechanik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 2: Maschinenbau)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 2 Semester | Deutsch/ Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105207 | Strömungslehre 1&2 | 8 LP | Frohnapfel |

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

**Voraussetzungen**
Keine

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

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

**Inhalt**
Eigenschaften von Fluiden, Oberflächenspannung, Hydro- und Aerostatik, Kinematik, Stromfadentheorie (kompressibel und inkompressibel), Verluste in Rohrströmungen, Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen

Tensor Notation, Fluidelemente im Kontinuum, Reynolds Transport Theorem, Massenerhaltung, Kontinuitätsgleichung, Impulserhaltung, Materialgesetz Newton'scher Fluide, Navier-Stokes Gleichungen, Drehimpuls- und Energieerhaltung, Integralform der Erhaltungsgleichungen, Kraftübertragung zwischen Fluiden und Festkörpern, Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen

**Zusammensetzung der Modulnote**
Note der Prüfung

**Anmerkungen**
Im Bachelorstudiengang Maschinenbau wird dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen in deutscher Sprache angeboten.

Im Bachelorstudiengang Mechanical Engineering (International) wird dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen in englischer Sprache angeboten.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 64 StundenSelbststudium: 176 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen + Übungen

**Literatur**
Zirep J., Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide, Springer Vieweg

Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium

Spurk, J.H.: Strömungslehre, Einführung in die Theorieder Strömungen, Springer-Verlag

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

# M 7.156 Modul: Superconducting Magnet Technology and Power Systems [M-ETIT-105705]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Tabea Arndt
Prof. Dr. Mathias Noe

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich) (EV ab 01.04.2021)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-111381 | Superconducting Magnet Technology and Power Systems | 7 LP | Arndt, Noe |

**Erfolgskontrolle(n)**
The module grade is given by the result of a single oral exam (abt. 45 minutes).

The oral examination includes the contents of Superconducting Magnet Technology (offered every summer term) and Superconducting Power Systems (offered every winter term)

**Voraussetzungen**
none

**Qualifikationsziele**

- The students have a solid knowledge of architecture and design aspects of applications in magnets, windings and energy technology devices.
- For the most important magnet and power system applications the students can apply the state of the art and can reflect the main benefits.
- The students have a clear understanding of opportunities, benefits and limitations of superconducting components and devices.
- The students are able to perform the required design calculations and to solve fundamental design questions independently

**Inhalt**
As the materials become increasingly mature and powerful, using superconductivity in a variety of applications of electrical engineering is of rising interest and benefit, too. This module focuses on two aspects A) Superconducting Magnet Technology and B) Superconducting Power Systems.

A) Windings, coils and magnets may be used as a device by itself (providing high magnetic fields e.g. in MRI, NMR) or as components for Power Systems.
This section will cover the following aspects:

· Unique selling points of superconducting windings.

· Basic approaches and tools to design superconducting windings.

· Discussion of winding architectures

· Criteria to design the appropriate operating temperatures, materials, conductors, cooling technology for the electromagnetic purpose.

· Limits and opportunities when preparing and operating superconducting windings.

· Measures for safe operation of superconducting magnets.

· High-Field Magnets

· Magnets for Fusion Technology

· 3D topologies (e.g. in dipol magnets or motors/ generators)

· As an example, the comprehensive design of a cryogen-free cooled, persistent mode operated 1 T-class HTS magnet.

· New options potentially offered by widespread use of hydrogen.

B) This section will provide an overview of the state of the art, will give an insight into the basic setup, the design, the characteristic parameters and the specific operation behaviour of the following applications:

· Power Transmission Cables and Lines

· Motors and Generators

· Transformers

· Fault Current Limiters

· Magnetic Energy Storage

· Basics of Cryo Technology

For each application a design example is shown and the focus is given on the conceptual design of each application.

The lecturers may change the details of the content without further announcement.
Materials will be offered on ILIAS.

**Anmerkungen**
summer/winter term

SoSe: Superconducting Magnet Technology
WS: Superconducting Power Systems

**Arbeitsaufwand**

1. Attendance in lectures, exercises: 80 h
2. Preparation and clean-up of 1.: 80 h
3. Preparation of and attendence in exam: 45 h

**Empfehlungen**
Having knowledge in „Superconducting Materials“ is beneficial.

Successful participation in „Superconductivity for Engineers“

# M 7.157 Modul: Superconductors for Energy Applications [M-ETIT-105299]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Francesco Grilli

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften/Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik
KIT-Fakultät für Maschinenbau

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-110788 | Superconductors for Energy Applications | 5 LP | Grilli |

**Erfolgskontrolle(n)**
oral exam approx. 30 minutes.

**Voraussetzungen**
The module “Superconducting Materials for Energy Applications” must not be taken.

**Qualifikationsziele**
The students acquire a good knowledge of physical properties of superconductors including those currently employed in energy applications (niobium-based superconductors, cuprates, MgB2) and also promising recently discovered ones (pnictides)).

The students have a thorough understanding of the wide range of superconducting energy applications (magnets, cables, fault current limiters, motors, transformers, etc.). They can discuss the advantages they offer with respect to their conventional counterparts; they can al-so define the scientific and technical challenges involved in those ap-plications.

With the practical exercise, the students learn to use different software packages (Matlab, Comsol Multiphysics) and to model the electromagnetic and thermal behavior of superconducting wires and applications.

The students are able to talk about topic-related aspects in English using the technical terminology of the field of study.

**Inhalt**
Superconductivity is one of the most important discoveries in physics in the twentieth century and has just celebrated its 100th birthday. Investigating the origins of the universe in particle accelerators or having detailed images of the human body with MRI would be impossible without employing technology based on superconductors. The near future will see superconductors enter our everyday life even more deeply, in the form of cables powering our cities, fault current limiters protecting our electric grids, and super-fast levitating trains reducing dramatically travel times.

The lecture provides an introduction to superconductivity with an overview of its main features and of the theories developed to explain it. Superconducting materials and their properties will be presented, especially materials currently employed in energy applications (niobium-based superconductors, uprates, MgB2) and promising recently discovered ones (pnictides). The wide range of superconducting energy applications (magnets, cables, fault current limiters, motors, transformers, etc.) will be covered as well as the advantages they offer with respect to their conventional counterparts.

The practical exercises are based on using numerical models (e.g. finite-element method or network approach) to investigate the electromagnetic and thermal behavior of superconducting wires and applications such as cables and magnets.

**Zusammensetzung der Modulnote**
The module grade is the grade of the oral exam.

**Arbeitsaufwand**
Each credit point (LP) corresponds to approximately 30 hours of work (by the student). This is based on the average student who achieves an average performance.

The workload in hours is broken down as follows:

1. Presence time in lectures, exercises 45 h
2. Preparation / Post-processing of the same 30 h
3. Exam preparation and presence in the same 75 h

**Empfehlungen**
A basic knowledge of electromagnetism and thermodynamics is the only requirement. Previous knowledge of superconductivity is not necessary.

# M 7.158 Modul: Systemdynamik und Regelungstechnik [M-ETIT-102181]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101921 | Systemdynamik und Regelungstechnik | 6 LP | Hohmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
- Ziel ist die Vermittlung theoretischer Grundlagen der Regelungstechnik, daher können die Studierenden grundsätzliche regelungstechnische Problemstellungen erkennen und bearbeiten.

- Die Studierenden sind in der Lage, reale Prozesse formal zu beschreiben und Anforderungen an Regelungsstrukturen abzuleiten.

- Sie können die Dynamik von Systemen mit Hilfe graphischer und algebraischer Methoden analysieren.

- Die Studierenden können Reglerentwurfsverfahren für Eingrößensysteme benennen, anhand von Kriterien auswählen, sowie die Entwurfsschritte durchführen und die entworfene Regelung beurteilen, ferner können Sie Störungen durch geeignete Regelkreisstrukturen kompensieren.

- Die Studierenden kennen relevante Fachbegriffe der Regelungstechnik und können vorgeschlagene Lösungen beurteilen und zielorientiert diskutieren.

- Sie kennen computergestützte Hilfsmittel zur Bearbeitung systemtheoretischer Fragestellungen und können diese einsetzen.

**Inhalt**
Die Grundlagenvorlesung Systemdynamik und Regelungstechnik vermittelt den Studierenden Kenntnisse auf einem Kerngebiet der Ingenieurwissenschaften. Sie werden vertraut mit den Elementen sowie der Struktur und dem Verhalten dynamischer Systeme. Die Studenten lernen grundlegende Begriffe der Regelungstechnik kennen und gewinnen einen Einblick in die Aufgabenstellungen beim Reglerentwurf und in entsprechende Lösungsmethoden im Frequenz- und Zeitbereich. Dies versetzt sie in die Lage, mathematische Methoden zur Analyse und Synthese dynamischer Systeme systematisch anzuwenden

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Anmerkungen**
wird ab dem Wintersemester 2020/2021 im Wintersemester statt im Sommersemester angeboten, die Lehrveranstaltung wird im Sommersemester 2020 nicht angeboten.

**Arbeitsaufwand**
Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (2+2 SWS: 60h2 LP)
2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung/Übung/Tutorium(optional) (105h3.5 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (15h0.5 LP)

# M 7.159 Modul: Technische Mechanik [M-MACH-102402]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 3 Semester | Deutsch | 2 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100282 | Technische Mechanik I | 7 LP | Böhlke, Langhoff |
| T-MACH-100528 | Übungen zu Technische Mechanik I<br>*Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.* | 0 LP | Böhlke, Langhoff |
| T-MACH-100283 | Technische Mechanik II | 6 LP | Böhlke, Langhoff |
| T-MACH-100284 | Übungen zu Technische Mechanik II<br>*Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.* | 0 LP | Böhlke, Langhoff |
| T-MACH-100299 | Technische Mechanik III | 5 LP | Seemann |
| T-MACH-105202 | Übungen zu Technische Mechanik III<br>*Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.* | 0 LP | Seemann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsvorleistung in TM I, II (siehe Teilleistungen T-MACH-100528 - Übungen zu Technische Mechanik I und T-MACH-100284 - Übungen zu Technische Mechanik II) Für die Klausurzulassung sind Vorleistungen erfolgreich zu bestehen. Die Vorleistungen bestehen aus der Bearbeitung der Aufgaben der Übungsblätter in
vier Kategorien: schriftliche Pflicht-Hausaufgaben, schriftliche Hausaufgaben,Rechnerhausaufgaben und Kolloquien.

Prüfungsvorleistung in TM III (siehe Teilleistungen T-MACH-105202 - Übungen zu Technische Mechanik III). Für die Klausurzulassung sind Vorleistungen erfolgreich zu bestehen. Die Vorleistungen bestehen aus der Bearbeitung der Aufgaben der Übungsblätter.

Teilleistung "Technische Mechanik I", schriftliche Prüfung (Klausur), 90 Minuten; benotet
Teilleistung "Technische Mechanik II", schriftliche Prüfung (Klausur), 90 Minuten; benotet
Teilleistung "Technische Mechanik III", schriftliche Prüfung (Klausur), 90 Minuten; benotet

Die Modulnote berechnet sich aus dem LP-gewichteten Mittel der enthaltenen benoteten Teilleistungen.

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Nach Abschluss können die Studierenden

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

In der Vorlesung mit Übungen lernen die Studierenden wie Bewegungen von Punkten im Raum und von Körpern in der Ebene beschrieben werden. Sie erkennen, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung und Winkelgeschwindigkeit berechnet werden. Über Impuls- und Drallsatz sind sie in der Lage, die Bewegungsgleichungen von Massenpunktsystemen und starren Körpern herzuleiten. Die Anwendung der kinetischen Energie im Arbeitssatz eröffnet den Studierenden eine weitere Möglichkeit, Bewegungen zu analysieren. Stoßprobleme werden durch zeitliche Integration von Drall- und Impulssatz und Einführung eines Stoßparameters gelöst.

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

Technische Mechanik II:• Balkenbiegung• Querkraftschub• Torsionstheorie• Spannungs- und Verzerrungszustand in 3D• Hooke'sches Gesetz in 3D• Elastizitätstheorie in 3D• Energiemethoden der Elastostatik• Näherungsverfahren• Stabilität ealstischer Stäbe• inelastisches Materialverhalten

Technische Mechanik III:
Kinematik: kartesische, zylindrische und natürliche Koordinaten, Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen, Winkelgeschwindigkeiten.Kinetik des Massenpunktes: Newtonsches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Arbeit, kinetische Energie,Potential und Energie, Impuls- und Drallsatz, Relativmechanik.Systeme von Massenpunkten:Schwerpunktsatz, Drallsatz, Stöße zwischen Massenpunkten, Systeme mit veränderlicher Masse, Anwendungen.Ebene Bewegung starrer Körper:Kinematik für Translation, Rotation und allgemeine Bewegung, Momentanpol. Kinetik, Drallsatz, Arbeitssatz und Energiesatz bei Rotation um raumfeste Achse. Bestimmung der Massenträgheitsmomente um eine Achse durch den Schwerpunkt, Steinersche Ergänzung bei beliebiger Achse. Impuls- und Drallsatz bei beliebiger ebener Bewegung. Prinzip von d'Alembert für ebene Starrkörperbewegung. Impuls- und Drallsatz in integraler Form. Anwendung bei Stoßproblemen.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 150,5 Stunden
Selbststudium: 389,5 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen, Übungen, Kleingruppenübungen am Rechner, Bewertung bearbeiteter Übungsblätter, Kolloquien, Sprechstunden (freiwillige Teilnahme)

# M 7.160 Modul: Technische Mechanik [M-MACH-103205]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 4 |

| Technische Mechanik (Wahl: mind. 5 LP) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105209 | Einführung in die Mehrkörperdynamik | 5 LP | Seemann |
| T-MACH-105274 | Technische Mechanik IV | 5 LP | Seemann |
| T-MACH-110375 | Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik | 4 LP | Böhlke |
| T-MACH-110376 | Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik | 2 LP | Böhlke |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine Erfolgskontrolle findet in den wählbaren Teilleistungen statt, entweder als Prüfungsleistung schriftlicher oder mündlicher Art. Details siehe wählbare Teilleistungen

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Einführung in die Mehrkörperdynamik: Nach Abschluss dieses Moduls können die Absolventinnen und Absolventen die Kinematik des einzelnen starren Körpers unter Verwendung von Drehmatrizen, Winkelgeschwindigkeiten und entsprechenden Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen beschreiben. Sie können holonome und nichtholonome Bindungsgleichungen für geschlossene kinematische Ketten angeben. Darüber hinaus können die Absolventinnen und Absolventen, Newton-Eulersche und ie Lagrange'schen Gleichungen herleiten sowie das Prinzip von d'Alembert und das Prinzip der virtuellen Leistung anwenden. Schließlich können sie die Struktur der Bewegungsgleichungen analysieren.

Technische Mechanik IV: Die Absolventinnen und Absolventen können die Kinematik für Bewegungen von Punkten und Systemen untersuchen. Basierend auf den Newton-Eulerschen Axiomen können sie die Bewegungsgleichungen herleiten. Neben klassischen synthetischen Methoden können die Absolventinnen und Absolventen analytische Verfahren mit Energieausdrücken als Ausgangspunkt effizient anwenden.

Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik: Nach Abschluss des Moduls können die Absolventinnen und Absolventen die wesentlichen Operationen der Tensoralgebra und der Tensoranalysis sowohl für Tensoren zweiter als auch für Tensoren höherer Stufe durchführen, in schiefwinkligen und krummlinigen Koordinatensysteme. Sie können diese Operationen dann bei der Beschreibung infinitesimaler und finiter Deformationen kontinuumsmechanischer Systeme anwenden. Darüber hinaus können die Absolventinnen und Absolventen das Transporttheorem sowie die Bilanzgleichungen für kontinuumsmechanische Systeme angeben und Materialgleichungen verwenden.

**Inhalt**
Einführung in die Mehrkörperdynamik: 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

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

Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik: Tensoralgebra: Vektoren; Basistransformation; dyadisches Produkt, Tensoren 2. Stufe und ihre Eigenschaften, 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 Kontinuumsmechanik: Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen,Transporttheorem, Bilanzgleichungen, Spannungstensor, Materialgleichungen, Anfangs-Randwertprobleme

**Arbeitsaufwand**
Einführung in die Mehrkörperdynamik: Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h, Vor-und Nachbereitung Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h, Prüfungsvorbereitung und Präsenz in derserlben: 90 h

Technische Mechanik IV: Präsenzzeit Vorlesung und Übung: 15 * 2 h + 15 * 2 h = 60 h, Vor-und Nachbereitung Vorlesung und übung: 15 * 2 h + 15 * 2 h= 60 h, Prüfungsvorbereitung und Präsenz in derserlben: 30 h

Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik: Präsenzzeit Vorlesung und Übung: 15 * 2 h + 8 * 2 h= 46 h, Vor-und Nachbereitung Vorlesung und Übung 15 * 2 h + 8 * 2 h = 46 h, Prüfungsvorbereitung und Präsenz in derserlben: 58 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Rechnerübungen, Sprechstunden

# M 7.161 Modul: Technische Mechanik IV (5) [M-MACH-102831]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Alexander Fidlin
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105274 | Technische Mechanik IV | 5 LP | Seemann |

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 1,5 h

**Voraussetzungen**
Keine

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

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

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 40h; Selbststudium: 110h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung

# M 7.162 Modul: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I [M-MACH-102386]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 2: Maschinenbau)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch/Englisch | 3 | 5 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-104747 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 8 LP | Maas |
| T-MACH-105204 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung<br>*Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.* | 0 LP | Maas |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe einzelne Teilleistungen

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

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

**Inhalt**

- System, Zustandsgrößen
- Absolute Temperatur, Modellsysteme
- 1. Hauptsatz für ruhende und bewegte Systeme
- Entropie und 2. Hauptsatz
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Tabellen, Diagramme und Zustandsgleichungen
- Maschinenprozesse
- Mischungen von idealen und realen Stoffen

**Zusammensetzung der Modulnote**
Note der schriftlichen Prüfung

**Anmerkungen**
Dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen wird in deutscher Sprache angeboten.

Im Bachelorstudiengang Mechanical Engineering (International) wird dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen in englischer Sprache angeboten.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 75 h

Selbststudium: 165 h

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen
Übungen
Tutorien

**Literatur**
Skript

Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

# M 7.163 Modul: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II (7) [M-MACH-102830]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch/ Englisch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105287 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | 7 LP | Maas |
| T-MACH-105288 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung | 0 LP | Maas |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe einzelne Teilleistungen

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

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

**Inhalt**

- Wiederholung des Stoffes von "Thermodynamik und Wärmeübertragung I"
- Verhalten von Mischungen
- Feuchte Luft
- Kinetische Gastheorie
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Zustandsgleichungen
- Chemische Reaktionen und Anwendung der Hauptsätze auf chemische Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Wärmeübertragung

**Zusammensetzung der Modulnote**
Gewichtung nach Leistungspunkten.

**Anmerkungen**
Dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen wird in deutscher Sprache angeboten.

Im Bachelorstudiengang Mechanical Engineering (International) wird dieses Modul samt allen Teilleistungen, Prüfungen und Lehrveranstaltungen in englischer Sprache angeboten.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 75 h

Selbststudium: 135 h

**Empfehlungen**
Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen
Übungen
Tutorien

**Literatur**
Skript

Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

# M 7.164 Modul: Technisches Design in der Produktentwicklung [M-MACH-105318]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105361 | Technisches Design in der Produktentwicklung | 4 LP | Albers, Matthiesen, Schmid |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 1h

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden:

- erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen.
- beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produktsystems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses.
- beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung, haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs.

**Inhalt**
Wertrelevante Parameter des Technischen Design

Grundlagen Interface-Design

Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase

Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase

Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase

Best Practice

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote setzt sich zusammen aus:

1. Note der schriftlichen Prüfung (100%)

**Anmerkungen**
Die Studierenden werden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs besitzen, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenszeit Vorlesung: 21 h

2. Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Klausurvorbereitung: 99 h

Insgesamt 120 h = 4 LP

**Lehr- und Lernformen**
**Vorlesung.**

**Medien:**

- Beamer
- Modelle

**Literatur**

Markus Schmid, Thomas Maier
Technisches Interface Design
Anforderungen, Bewertung, Gestaltung.
Springer Vieweg Verlag (http://www.springer.com/de/book/9783662549476 )
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 (http://www.springer.com/de/book/9783540236535 )
ISBN: 3540236538
September 2005 - gebunden - 396 Seiten

# M 7.165 Modul: Thermische Solarenergie [M-MACH-102388]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Robert Stieglitz
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Thermofluidik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105225 | Thermische Solarenergie | 4 LP | Stieglitz |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine Erfolgskontrolle muss stattfinden, Prüfung mündlich ca. 30 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Aufbauend auf der Vermittlung der physikalischen Grundlagen der solaren Einstrahlung, der Wärmeabstrahlung, der Optik und der Thermohydraulik ist der Studierende* am Ende der Vorlesung in der Lage

- gezielt solarthermische Komponenten wie Spiegel, Gläser, selektive Absorber und Isolationsmaterialien auszuwählen, entsprechende Fertigungsverfahren zu identifizieren und deren Leistungsfähigkeit zu ermitteln und beurteilen,
- unterschiedliche Kollektortypen zu erkennen, und potenzielle Anwendungsbereiche anzugeben,
- den Gesamtverbund eines solarthermischen Kollektors hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit charakterisieren und aus der Kollektorkennlinie deren Eignung hinsichtlich optimaler Nutzungsarten abzuleiten,
- Kollektoren in ein technisches Gesamtsystem für Wärme (Haushalt, Prozesswärme, Wärmespeichernetze) bzw. Stromerzeugung (Kraftwerk) einzubinden, den Systemwirkungsgrad zu berechnen sowie die Grundlagen einer Optimierung selbstständig zu erarbeiten,
- adäquate Speichertypen zur zeitlichen Trennung von Erzeugung und Verbrauch zu identifizieren, diese angemessen zu dimensionieren und in ein Systemkonzept zu integrieren,
- solarthermische Systeme in der Gesamtheit (Kapazität, Abschätzung der Systemdynamik, Ansprechverhalten, Wirkungsgrade) technisch beurteilen zu können und kennen Optionen zur Integration in Netzverbünde (Wärme, Kälte, Strom).

**Inhalt**
Grundlagen der thermischen Solarenergie von der solaren Einstrahlung (Orts- und Zeiteinfluss, Modifikationen in der Atmosphäre) und deren Umsetzung in einem Kollektor bis hin Integration in ein technisches Gesamtsystem. Im Detail:

*1. Einführung* in den Energiebedarf und Evaluation des Einsatzpotenzials der Solarthermie.

*2. Primärenergieträger SONNE*: Sonne, Solarkonstante, solare Strahlung (Streuung, Absorption in der Atmosphäre, direkte-diffuse Strahlung, Winkeleinflüsse, Strahlungsbilanz).

*3. Solarkollektoren*: prinzipieller Aufbau eines Kollektors, Grundlagen der Ermittlung des Wirkungsgrads, Bedeutung der Konzentration und ihre Begrenzungen, solarthermische Kollektortypen (Bauformen, Wirkungsgrad, Systemtechnik).

*4. Passive Mechanismen der Solarthermie*: Wärmeleitung in Festkörpern und Gasen, Strahlungswärmetransport in transparenten und opaken Körpern. Designanforderungen und physikalische Grundlagen solarthermischer Gläser, Spiegel und selektiver Absorber. Gezielte Auswahl von Materialien- und Herstellungsverfahren.

*5. Impuls- und Wärmetransport*: Grundgleichungen des ein- u. mehrphasigen Transports, Grundgedanken lokaler und systemtechnische Berechnungsverfahren, Stabilitätsgrenzen.

<u>Optional</u>

*6. Solarthermische Niedertemperatursysteme:* Kollektorvarianten, Methoden zur Systemsimulation, Planung und Dimensionierung von Anlagen, systemtechnischer Anlagenaufbau und Stillstandsszenarien und deren Handhabung.

*7. Solarthermische Hochtemperatursysteme:* Solarthermische Kraftwerke (Klassifizierung Systemkomponenten, Verlustmechanismen, Aufwindkraftwerke), Kopplung Kollektor Energieerzeugungsprozess.

<u>Am Ende</u>

*8. Thermische Energiespeicher:* Begriffserläuterungen (Energieinhalte, Speicherformen und -materialien, Potenziale…), Speicherkonzepte (Systemaufbau, Auslegungsverhältnis), Systemintegration.

*9. Solare Klimatisierung:* Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit Vorlesung: 30 Stunden
Vor- und Nachbereitung 60 Stunden (incl.ergänzender Recherchen)

Prüfungsvorbereitung 30 Stunden

**Empfehlungen**
wünschenswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde, Energietechnik und Strömungsmechanik

**Lehr- und Lernformen**
Präsentation ergänzt durch Ausdrucke

**Literatur**
Bereitstellung des Studienmaterials in gedruckter und elektronischer Form.

Stieglitz & Heinzel; Thermische Solarenergie - Grundlagen - Technologie - Anwendungen. Springer Vieweg Verlag. 711 Seiten. ISBN 978-3-642-29474-7

# M 7.166 Modul: Unscharfe Mengen (24611) [M-INFO-100839]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-INFO-101376 | Unscharfe Mengen | 6 LP | Hanebeck |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Teilleistung.

**Voraussetzungen**
Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

- Der Studierende soll im Rahmen der Veranstaltung die Darstellung und Verarbeitung von unscharfem Wissen in Rechnersystemen erlernen. Er soll in der Lage sein, ausgehend von natürlichsprachlichen Regeln und Wissen komplexe Systeme mittels unscharfer Mengen zu beschreiben.
- Neben dem Rechnen mit unscharfen Zahlen sowie logischen Operationen soll ein umfassender Überblick über die Regelanwendung auf unscharfe Mengen gegeben werden.

**Inhalt**
In diesem Modul wird die Theorie und die praktische Anwendung von unscharfen Mengen grundlegend vermittelt. In der Veranstaltung werden die Bereiche der unscharfen Arithmetik, der unscharfen Logik, der unscharfen Relationen und das unscharfe Schließen behandelt. Die Darstellung und die Eigenschaften von unscharfen Mengen bilden die theoretische Grundlage, worauf aufbauend arithmetische und logische Operationen axiomatisch hergeleitet und untersucht werden. Hier wird ebenfalls gezeigt, wie sich beliebige Abbildungen und Relationen auf unscharfe Mengen übertragen lassen. Das unscharfe Schließen als Anwendung des Logik-Teils zeigt verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung von regelbasierten Systemen auf unscharfe Mengen. Im abschließenden Teil der Vorlesung wird die unscharfe Regelung als Anwendung betrachtet.

**Arbeitsaufwand**
180 Stunden

**Empfehlungen**
Siehe Teilleistung.

# M 7.167 Modul: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [M-ETIT-100361]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-100960 | Verteilte ereignisdiskrete Systeme | 4 LP | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Mit Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der ereignisdiskreten Systeme. Sie haben mit der Markov-Theorie Wissen über die wesentlichen theoretischen Grundlagen erlangt, können ereignisdiskrete Problemstellungen erkennen und diese mithilfe der Theorie der Warteschlangensysteme und der Max-Plus-Algebra lösen.

**Inhalt**
Das Modul behandelt die Grundlagen zur Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme. Der Inhalt der Vorlesung setzt sich aus folgenden Themengebieten zusammen: Markov-Theorie, Warteschlangensysteme und Max-Plus-Algebra.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung

**Arbeitsaufwand**
Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (1 h) der wöchentlichen Vorlesung und der 14-täglich stattfinden Übung sowie die Vorbereitung (40-50 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von 110-120 h.

**Empfehlungen**
Die Kenntnis der Inhalte der Module „Wahrscheinlichkeitstheorie“, „Signale und Systeme“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen.

# M 7.168 Modul: Virtuelle Ingenieursanwendungen 1 [M-MACH-105293]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Englisch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-102123 | Virtual Engineering I | 4 LP | Ovtcharova |

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, benotet, 90 Min.

**Qualifikationsziele**
Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung können Studierende:

- komplexe Systeme mit den Methoden des Virtual Engineerings konzeptionieren und die Produktentstehung in unterschiedlichen Domänen weiterführen.
- die Modellierung des digitalen Produktes im Hinblick auf die Planung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Wartung durchführen.
- Validierungssysteme zur Absicherung von Produkt und Produktion exemplarisch einsetzen.
- KI-Methoden entlang der Produktentstehung beschreiben.

**Inhalt**

- Konzeption eines Produktes (Systemansätze, Anforderungen, Defintionen, Struktur)
- Erzeugung Domänenspezifischer Produktdaten (CAD, ECAD, Software, ...) und KI-Methoden
- Validierung von Produkteigenschaften und Produktionsprozessen durch Simulation
- Digitaler Zwilling zur Optimierung von Produkten und Prozessen unter Einsatz von KI-Methoden

**Zusammensetzung der Modulnote**
Prüfungsergebnis "Virtuelle Ingenieursanwendung 1" 100%

**Arbeitsaufwand**
120 Stunden

**Empfehlungen**
Keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung und Übungen

**Literatur**
Vorlesungsfolien

# M 7.169 Modul: Wahrscheinlichkeitstheorie [M-ETIT-102104]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101952 | Wahrscheinlichkeitstheorie | 5 LP | Jäkel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
Inhalte der Höheren Mathematik I und II werden benötigt (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732).

**Qualifikationsziele**
Die Studentinnen und Studenten können Probleme im Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie formal beschreiben und analysieren.

Durch Anwendung von Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie können Studierende Fragestellungen der Elektrotechnik und Informationstechnik modellieren und lösen.

**Inhalt**
Kenntnisse aus dem Bereich der Stochastik sind für die Arbeit eines Ingenieurs heute unbedingt erforderlich. In der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie werden die Studierenden an dieses Wissensgebiet herangeführt. Der Aufbau der Vorlesung ist dabei wie folgt:

Zunächst werden der Wahrscheinlichkeitsraum und bedingte Wahrscheinlichkeiten, sowie der Begriff der Zufallsvariablen eingeführt. Anschließend erfolgt die Behandlung der Kennwerte von Zufallsvariablen und die Diskussion der wichtigsten speziellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen und deren Eigenschaften, sowohl im diskreten als auch im stetigen Fall.

Im Kapitel über mehrdimensionale Zufallsvariablen werden insbesondere der Korrelationskoeffizient und die Funktionen mehrdimensionaler Zufallsvariablen ausführlich besprochen.

Schließlich erfolgt eine Einführung in die Grundlagen der Statistik und deren Anwendung in der Elektrotechnik und Informationstechnik.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 5 h = 75 h
3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt: 150 h = 5 LP

**Empfehlungen**
Inhalte der Digitaltechnik werden empfohlen (z.B. M-ETIT-102102).

# M 7.170 Modul: Wahrscheinlichkeitstheorie/Nachrichtentechnik I [M-ETIT-105646]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel
Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 1: Elektrotechnik und Informationstechnik)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-ETIT-101952 | Wahrscheinlichkeitstheorie | 5 LP | Jäkel |
| T-ETIT-101936 | Nachrichtentechnik I | 6 LP | Schmalen |

**Erfolgskontrolle(n)**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.
2. Nachrichtentechnik I
   Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

**Voraussetzungen**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Inhalte der Höheren Mathematik I und II werden benötigt (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732).

**Qualifikationsziele**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Die Studentinnen und Studenten können Probleme im Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie formal beschreiben und analysieren.

   Durch Anwendung von Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie können Studierende Fragestellungen der Elektrotechnik und Informationstechnik modellieren und lösen.
2. Nachrichtentechnik I
   Die Studentinnen und Studenten können Probleme im Bereich der Nachrichtentechnik beschreiben und analysieren.

   Durch Anwendung der erlernten Methoden können Studierende die Vorgänge in nachrichtentechnischen Systemen erfassen, beurteilen und verwendete Algorithmen und Techniken bzgl. ihrer Leistungsfähigkeit vergleichen.

**Inhalt**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Kenntnisse aus dem Bereich der Stochastik sind für die Arbeit eines Ingenieurs heute unbedingt erforderlich. In der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie werden die Studierenden an dieses Wissensgebiet herangeführt. Der Aufbau der Vorlesung ist dabei wie folgt:

   Zunächst werden der Wahrscheinlichkeitsraum und die bedingten Wahrscheinlichkeiten, sowie der Begriff der Zufallsvariablen eingeführt. An die Behandlung der Kennwerte von Zufallsvariablen schließt sich die Diskussion der wichtigsten speziellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen an. Im Kapitel über mehrdimensionale Zufallsvariablen werden insbesondere der Korrelationskoeffizient und die Funktionen mehrdimensionaler Zufallsvariablen ausführlich besprochen. Die Kapitel über die Grundlagen stochastischer Prozesse und über spezielle stochastische Prozesse runden den Inhalt der Vorlesung ab.
2. Nachrichtentechnik I
   Die Vorlesung stellt eine Einführung in die Nachrichtentechnik auf der Basis mathematischer und systemtheoretischer Grundkenntnisse dar. Das erste Kapitel behandelt Signale und Systeme im komplexen Basisband und zeigt, dass wesentliche Teile der Signalverarbeitung in der (rechentechnisch oft günstigen) äquivalenten Tiefpassdarstellung ausgeführt werden können. Im zweiten Kapitel werden die Grundbegriffe der Shannonschen Informationstheorie eingeführt, wobei besonderer Wert auf die Definitionen der Information und der Kanalkapazität gelegt wird. Im dritten Kapitel werden Übertragungskanäle der Funkkommunikation besprochen.

   Das vierte Kapitel stellt die Aufgaben der Quellencodierung vor und beschreibt deren praktischen Einsatz am Beispiel der Fax-Übertragung. Die Kapitel fünf und sechs sind der Kanalcodierung gewidmet. Im ersten Teil werden, nach allgemeinen Aussagen über die Kanalcodierung, Blockcodes und im zweiten Teil Faltungscodes mit dem zu ihrer Decodierung benutzten Viterbi-Algorithmus behandelt.

   Die gängigsten Modulationsverfahren werden im siebenten Kapitel besprochen, wobei ein Schwerpunkt auf die Darstellung der Phase Shift Keying (PSK-) Verfahren und des im Mobilfunk weit verbreiteten Minimum Shift Keying (MSK) gelegt wird. Der Abschnitt zur Mehrträgerübertragung wurde eingefügt, um der wachsenden Bedeutung dieser Verfahren, z.B. im Rundfunk und für drahtlose lokale Netzwerke gerecht zu werden. Kapitel acht diskutiert die Grundlagen der Entscheidungstheorie, wie sie z.B. zur Signalentdeckung mit Radar oder in der Kommunikationstechnik für Demodulatoren eingesetzt werden. Demodulatoren bilden dann auch den Inhalt des neunten Kapitels, wobei genauso wie in Kapitel sieben wieder besonders auf PSK und MSK eingegangen wird.

   Kapitel zehn zeigt auf, welche Kompromisse der Entwickler eines Nachrichtenübertragungssystems eingehen muss, wenn er praktisch einsetzbare Lösungen zu erarbeiten hat. Eine besondere Rolle spielen dabei die Shannongrenze, bis zu der prinzipiell eine Übertragung mit beliebig kleiner Fehlerrate möglich ist, und die Bandbreiteneffizienz, bei den bekannten Lizenzkosten natürlich ein wichtiges Gütekriterium für eine Übertragung. Das Kapitel elf behandelt *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Die MIMO-Verfahren, die ein Mittel zur Kapazitätssteigerung in Mobilfunknetzen darstellen, sind seit einigen Jahren ein wichtiges Thema von Forschungsvorhaben. Sie befinden sich jetzt an der Schwelle zum praktischen Einsatz. Im zwölften Kapitel werden die grundsätzlichen Vielfachzugriffsverfahren in Frequenz, Zeit und Code (FDMA, TDMA und CDMA) diskutiert.

   Die Kapitel 13 und 14 greifen die Problemkreise Synchronisation und Kanalentzerrung, die in fast jedem Empfänger benötigt werden, auf. Kapitel 15 gibt einen kurzen Einblick in die Welt der Netzwerke und behandelt insbesondere das Open Systems Interconnection (OSI-) Schichtenmodell der Übertragung. Die letzten drei Kapitel stellen nacheinander das Global System for Mobile Communications (GSM), das Universal Mobile Communication System (UMTS) und als Vertreter der digitalen Rundfunksysteme Digital Audio Broadcasting (DAB) vor.

**Zusammensetzung der Modulnote**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
2. Nachrichtentechnik I
   Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Arbeitsaufwand**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
   2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 5 h = 75 h
   3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
   4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30h
   5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
      Insgesamt: 150 h = 5 LP
2. Nachrichtentechnik I
   1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 3 h = 45 h
   2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung: 15 * 6 h = 90 h
   3. Präsenzzeit Übung: 15 * 1 h = 15 h
   4. Vor-/Nachbereitung Übung: 15 * 2 h = 30 h
   5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
      Insgesamt: 180 h = 6 LP

**Empfehlungen**

1. Wahrscheinlichkeitstheorie
   Inhalte der Digitaltechnik werden empfohlen (z.B. M-ETIT-102102).
2. Nachrichtentechnik I
   Dringend empfohlen werden Kenntnisse der Inhalte in Höherer Mathematik I und II (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732), sowie Signale und Systeme (M-ETIT-104525) und Wahrscheinlichkeitstheorie (T-ETIT-101952, Teil dieses Moduls)

# M 7.171 Modul: Wärme- und Stoffübertragung [M-MACH-102717]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105292 | Wärme- und Stoffübertragung | 4 LP | Maas, Yu |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich, benotet; Dauer ca. 3h

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden werden über Kenntnisse der grundlegenden Vorgänge, Gesetzmäßigkeiten und dimensionsanalytisch begründeten Berechnungsmethoden der Wärme- und Stoffübertragung verfügen. Sie können damit Anwendungssysteme mit industrieller Bedeutung in dem Bereich Maschinenbau, Energie- und Verfahrenstechnik analysieren und ableiten.

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt einen Überblick über stationäre und instationäre Wärmeleitungsphänomene in homogenen und Verbund-Körpern; Platten, Rohrschalen und Kugelschalen. Es werden molekulare Diffusion in Gasen sowie die Analogie der Stoffdiffusion zur Wärmeleitung behandelt. Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über konvektiven, erzwungenen Wärmeübergang in durchströmten Rohren/Kanälen sowie bei überströmten Platten und umströmten Profilen. Darüber hinaus, vermittelt das Modul das Wissen über die Stoff-/Wärmeübergangs-Analogie und behandelt den mehrphasigen, konvektiven Wärmeübergang (Kondensation, Verdampfung), sowie die konvektive Stoffübertragung. Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte des Strahlungswärmetransports von Festkörpern und Gasen vermitteln. Innerhalb von Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewandt.

**Zusammensetzung der Modulnote**
Note der schriftlichen Prüfung (100%)

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 30 h

Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 30 h

Präsenzzeit Übung: 30 h

Selbststudium: 30 h

**Empfehlungen**
keine

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen
Übungen

**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

# M 7.172 Modul: Weitere Leistungen [M-MACH-104332]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Zusatzleistungen

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | best./nicht best. | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Weitere Leistungen (Wahl: max. 30 LP) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-106638 | Platzhalter Zusatzleistungen 1 (ub) | 3 LP | |
| T-MACH-106639 | Platzhalter Zusatzleistungen 2 (ub) | 3 LP | |
| T-MACH-106640 | Platzhalter Zusatzleistungen 3 (ub) | 3 LP | |
| T-MACH-106641 | Platzhalter Zusatzleistungen 4 | 3 LP | |
| T-MACH-106643 | Platzhalter Zusatzleistungen 5 | 3 LP | |
| T-MACH-106646 | Platzhalter Zusatzleistungen 6 | 3 LP | |
| T-MACH-106647 | Platzhalter Zusatzleistungen 7 | 3 LP | |
| T-MACH-106648 | Platzhalter Zusatzleistungen 8 | 3 LP | |
| T-MACH-106649 | Platzhalter Zusatzleistungen 9 | 3 LP | |
| T-MACH-106650 | Platzhalter Zusatzleistungen 10 | 3 LP | |

**Voraussetzungen**
Keine

# M 7.173 Modul: Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP) [M-MACH-104919]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 4 |

**Wahlinformationen**
Es kann nur eine der aufgelisteten Teilleistungen im Wahlpflichtblock gewählt werden.

| Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP) (Wahl: 1 Bestandteil) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105381 | Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen | 4 LP | Ovtcharova |
| T-MACH-105212 | CAE-Workshop | 4 LP | Albers, Matthiesen |
| T-MACH-102093 | Fluidtechnik | 4 LP | Geimer |
| T-MACH-109919 | Grundlagen der Technischen Logistik I | 4 LP | Mittwollen, Oellerich |
| T-MACH-105213 | Grundlagen der technischen Verbrennung I | 4 LP | Maas |
| T-MACH-105147 | Product Lifecycle Management | 4 LP | Ovtcharova |
| T-MACH-100531 | Systematische Werkstoffauswahl | 5 LP | Dietrich, Schulze |
| T-MACH-102083 | Technische Informationssysteme | 4 LP | Ovtcharova |
| T-MACH-105292 | Wärme- und Stoffübertragung | 4 LP | Maas, Yu |
| T-MACH-100532 | Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure | 4 LP | Gumbsch, Weygand |

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche/schriftliche Prüfung

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden haben gelernt, auf unterschiedlichen Gebieten (je nach gewählter Veranstaltung) wissenschaftliche Methoden des Maschinenbaus zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 120 Zeitstunden und entspricht 4 Leistungspunkten. Der Arbeitsaufwand variiert je nach Veranstaltung, bei einer Vorlesungsveranstaltung beispielsweise mit 2 SWS beträgt die Präsenzzeit 28 h und die Vor- und Nachbearbeitungszeit sowie Prüfung- und Prüfungsvorbereitung 92 h, insgesamt 120 h.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen, Übungen, Praktika

# M 7.174 Modul: Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP) [M-MACH-105091]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 4 |

**Wahlinformationen**
Es kann nur eine der aufgelisteten Teilleistungen im Wahlpflichtblock gewählt werden.

| Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP) (Wahl: 1 Bestandteil) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105209 | Einführung in die Mehrkörperdynamik | 5 LP | Seemann |
| T-MACH-105210 | Maschinendynamik | 5 LP | Proppe |
| T-MACH-105303 | Mikrostruktursimulation | 5 LP | August, Nestler |
| T-MACH-100300 | Modellierung und Simulation | 5 LP | Gumbsch, Nestler |
| T-MACH-100530 | Physik für Ingenieure | 5 LP | Dienwiebel, Gumbsch, Nesterov-Müller, Weygand |
| T-MACH-102102 | Physikalische Grundlagen der Lasertechnik | 5 LP | Schneider |
| T-MACH-105652 | Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors | 5 LP | Bernhardt, Kubach, Pfeil, Toedter, Wagner |
| T-MACH-105290 | Technische Schwingungslehre | 5 LP | Fidlin |

**Erfolgskontrolle(n)**
siehe Lehrveranstaltung

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden können wissenschaftliche Methoden des Maschinenbaus in den Gebieten der gewählten Lehrveranstaltung auswählen, anwenden und beurteilen.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 Zeitstunden und entspricht 5 Leistungspunkten. Der Arbeitsaufwand variiert je nach Veranstaltung.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Praktikum

# M 7.175 Modul: Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP) [M-MACH-106309]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

**Wahlinformationen**
Es kann nur eine der aufgelisteten Teilleistungen im Wahlpflichtblock gewählt werden.

| Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP) (Wahl: 1 Bestandteil) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105293 | Mathematische Methoden der Dynamik | 6 LP | Proppe |
| T-MACH-105294 | Mathematische Methoden der Schwingungslehre | 6 LP | Seemann |
| T-MACH-105295 | Mathematische Methoden der Strömungslehre | 6 LP | Frohnapfel |

**Erfolgskontrolle(n)**
Siehe Lehrveranstaltung

**Voraussetzungen**
Keine

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden haben gelernt, auf unterschiedlichen Gebieten (je nach gewählter Veranstaltung) wissenschaftliche Methoden des Maschinenbaus zu beurteilen, auszuwählen und anzuwenden.

**Arbeitsaufwand**
Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 180 Zeitstunden und entspricht 6 Leistungspunkten.

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Praktikum

# M 7.176 Modul: Werkstoffe [M-ETIT-102734]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 3 |

| Werkstoffe (Wahl: 1 Bestandteil) | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-100531 | Systematische Werkstoffauswahl | 5 LP | Dietrich, Schulze |
| T-MACH-105535 | Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung | 4 LP | Henning |
| T-ETIT-109292 | Bauelemente der Elektrotechnik | 6 LP | Kempf |

**Erfolgskontrolle(n)**
siehe ausgewählte Teilleistung

**Voraussetzungen**
keine

**Qualifikationsziele**
Die Absolventinnen und Absolventen kennen die typischen Werkstoffe und Bauelemente im Bereich der Mechatronik. Sie können die für einen bestimmten Zweck am besten geeigneten Werkstoffe auswählen und kennen die technischen Grenzen der Einsatzbereiche dieser Werkstoffe.

**Inhalt**

**Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung**

Die Teilleistung behandelt die Wirkprinzipien eines faserverstärkten Kunststoffs, die unterschiedlichen polymeren Matrix- und Faserwerkstoffe sowie deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete. Neben den Einzelwerkstoffen des Verbundmaterials werden auch textile Halbzeuge sowie imprägnierte Halbzeuge in Kombination aus Faser- und Matrixmaterial behandelt. Den Studierenden wird das Prinzip der Verstärkungswirkung von Fasern in einer umgebenden Matrix sowie die Aufgaben der einzelnen Komponenten des Verbundwerkstoffs vermittelt. Es werden der Einfluss des Faservolumengehalts und der Faserlängen (Kurzfaser-, Langfaser und Endlosfaserverstärkung) auf die mechanischen Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit eines Polymermatrixverbundes erläutert. Darüber hinaus beinhaltet die Teilleistung die wichtigsten industriellen Herstellprozesse für diskontinuierlich und kontinuierlich verstärkte Polymermatrixverbundwerkstoffe anhand von Beispielen aus der Industrie.

*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

**Bauelemente der Elektrotechnik**

- Überblick über den physikalischen Hintergrund

- Aufbau und die Funktionsweise passiver und aktiver Bauelemente der Elektrotechnik

- Zusammenfassung wesentlicher Resultate der in der Vorlesung „Optik und Festkörperelektronik“ diskutieren Bauelemente auf der Grundlage von metallischen, nicht-metallischen und dielektrischen Werkstoffen

- Diskussion der physikalischen Grundlagen magnetischer und supraleitender Werkstoffe sowie den daraus abgeleiteten passiven Bauelementen der Elektrotechnik

- Wiederholung der physikalischen Grundlagen von Halbleiterbauelementen (pn-Übergang, HalbleiterGrenzschichten etc)

- Diskussion der Funktionsweise aktiver Bauelemente der Elektrotechnik insbesondere Bipolartransistoren

- Behandlung vonFeldeffekttransistoren (JFET, MOSFET, HEMT, MODFET)

- Behandlung von Leistungshalbleiterbauelemente (Leistungsdioden, IGBT, Thyristor, Triac, Leistungs-MOSFET)

- Überblick über aktive, supraleitende Bauelemente (Josephson-Kontakt, SQUID) und deren schaltungstechnischen Anwendungen

**Systematische Werkstoffauswahl**

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

**Zusammensetzung der Modulnote**
Die Modulnote ist die Note der Prüfung zu der einen aus dem Modul gewählten Teilleistung.

**Anmerkungen**
Die drei im Modul "M-ETIT-102734 - Werkstoffe" enthaltenen Teilleistungen schliessen einander aus.

Vorlesung „Passive Bauelemente“ wird letztmalig im Wintersemester 2020/21angeboten. Ersatz wird "Bauelemente der Elektrotechnik" sein.

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 4 h = 60 h

2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 4 h = 60 h

3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz: 30 h

Insgesamt: 150 h = 5 LP

# M 7.177 Modul: Werkstoffkunde (CIW-MACH-01) [M-MACH-102567]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Johannes Schneider

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science

**Bestandteil von:** Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 2: Maschinenbau)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Wahlblock 3. Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Informatik, Wirtschaftswissenschaften)
Vertiefung in der Mechatronik (Vertiefung in der Mechatronik: Ergänzungsbereich)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Zehntelnoten | Jedes Semester | 2 Semester | Deutsch | 3 | 1 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-105148 | Werkstoffkunde I & II | 9 LP | Schneider |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung

**Voraussetzungen**
Keine

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

Die Studierenden können für die wichtigsten Ingenieurswerkstoffe die Eigenschaftsprofile beschreiben und Anwendungsgebiete nennen.

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

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

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

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

**Inhalt**
Atomaufbau und atomare Bindungen

Kristalline und amorphe Festkörperstrukturen

Störungen in kristallinen Festkörperstrukturen

Legierungslehre

Materietransport und Umwandlungen im festen Zustand

Korrosion

Verschleiß

Mechanische Eigenschaften

Werkstoffprüfung

Eisenbasiswerkstoffe

Nichteisenmetalle

Polymere Werkstoffe

Keramische Werkstoffe

Verbundwerkstoffe

**Zusammensetzung der Modulnote**
Note der mündlichen Prüfung

**Arbeitsaufwand**
Präsenzzeit: 90 Stunden
Selbststudium: 180 Stunden

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesungen und Übungen

**Literatur**
W. Bergmann: Werkstofftechnik I + II, Hanser Verlag, München, 2008/9
M. Merkel: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser Verlag, München, 2008
R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, Wiley VCH, Weinheim, 2011
J.F. Shackelford; Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson Studium, München, 2008 (E-Book)
J.F. Shackelford,: Introduction to Materials Science for Engineers. Prentice Hall, 2008
Vorlesungs- und Praktikumsskripte

# M 7.178 Modul: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [M-MACH-105107]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** Mastervorzug (EV ab 01.04.2020)

| Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Level | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Zehntelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Semester | Deutsch | 4 | 2 |

| Pflichtbestandteile | | | |
|---|---|---|---|
| T-MACH-110962 | Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme | 8 LP | Fleischer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung (40 Minuten)

**Qualifikationsziele**
Die Studierenden

- sind in der Lage, den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen zu beurteilen und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften sowie ihres Aufbaus zu unterscheiden.
- können die wesentlichen Elemente von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen (Gestell, Hauptspindel, Vorschubachsen, Periphere Einrichtungen, Steuerung und Regelung) beschreiben und erörtern.
- sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen auszuwählen und auszulegen.
- sind befähigt, Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien auszuwählen und zu beurteilen.

**Inhalt**
Das Modul gibt einen Überblick über den Aufbau, den Einsatz sowie die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen. Im Rahmen des Moduls wird ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung und Beurteilung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen vermittelt. Zunächst werden die wesentlichen Komponenten der Systeme systematisch erläutert und deren Auslegungsprinzipien sowie die ganzheitliche Systemauslegung erörtert. Im Anschluss daran werden der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen 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 und künstlicher Intelligenz.
Mit Gastvorträgen aus der Industrie wird das Modul durch Einblicke in die Praxis abgerundet.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Strukturelemente dynamischer Fertigungssysteme
- Vorschubachsen: Hochpräzise Positionierung
- Hauptantriebe spanender Werkzeugmaschinen
- Periphere Einrichtungen
- Maschinensteuerung
- Messtechnische Beurteilung
- Instandhaltungsstrategien und Zustandsüberwachung
- Prozessüberwachung
- Entwicklungsprozess für Fertigungsmaschinen
- Maschinenbeispiele

**Arbeitsaufwand**
1. Präsenzzeit Vorlesung/Übung: 15 * 6 h = 90 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung/Übung: 15 * 9 h = 135 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 15 h
Insgesamt: 240 h = 8 LP

**Lehr- und Lernformen**
Vorlesung, Übung, Exkursion

# 8 Teilleistungen

## T 8.1 Teilleistung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [T-MACH-105238]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-102698 - Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2141866 | Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Kohl, Sommer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105238 | Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik | | | Kohl, Sommer |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik

2141866, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

## T 8.2 Teilleistung: Algorithmen I [T-INFO-100001]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100030 - Algorithmen I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24500 | Algorithmen I | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Bläsius, Wilhelm, Katzmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500186 | Algorithmen I | | | Bläsius |
| WS 23/24 | 7500117 | Nachklausur Algorithmen I | | | Bläsius |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer schriftlichen Abschlussprüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO im Umfang von 120 Minuten.

Der Dozent kann für gute Leistungen in der Übung zur Lehrveranstaltung *Algorithmen I* einen Notenbonus von max. 0,4 (entspricht einem Notenschritt) vergeben.

Dieser Notenbonus ist nur gültig für eine Prüfung im gleichen Semester. Danach verfällt der Notenbonus.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Algorithmen I

24500, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
Algorithms and Data Structures - The Basic Toolbox
K. Mehlhorn und P. Sanders
Springer 2008

**Weiterführende Literatur**

Algorithmen - Eine Einführung
T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, und C. Stein
Oldenbourg, 2007

Algorithmen und Datenstrukturen
T. Ottmann und P. Widmayer
Spektrum Akademischer Verlag, 2002

Algorithmen in Java. Teil 1-4: Grundlagen, Datenstrukturen, Sortieren, Suchen
R. Sedgewick
Pearson Studium 2003

Algorithm Design
J. Kleinberg and É. Tardos
Addison Wesley, 2005

Vöcking et al.
Taschenbuch der Algorithmen
Springer, 2008

## T 8.3 Teilleistung: Antennen und Mehrantennensysteme [T-ETIT-106491]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100565 - Antennen und Mehrantennensysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 4 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7308416 | Antennen und Mehrantennensysteme | Zwick |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Voraussetzungen**
T-ETIT-100638 - Antennen und Mehrantennensysteme wurde weder begonnen, noch abgeschlossen.

Das Modul "Antennen und Antennensysteme" darf nichtbegonnen oder abgeschlossen sein.

**Anmerkungen**
Die Zahl der Vorlesungstermine hat sich in den letzten 2 Jahren zugunsten der Übungstermine soweit verschoben, dass mittlerweile 2+2 SWS korrekt ist. Das Modul besteht also aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Rechnerübung. - Da die Vor- / Nachbereitungszeit bei der Rechnerübung deutlich geringer als für den eigentlichen Vorlesungsstoff ist, entspricht der studentische Gesamtaufwand 5 LP (ab WS20/21, zuvor 6 LP)

## T 8.4 Teilleistung: Anziehbare Robotertechnologien [T-INFO-106557]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-103294 - Anziehbare Robotertechnologien

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400062 | Anziehbare Robotertechnologien | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Asfour, Beigl |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500219 | Anziehbare Robotertechnologien | | | Asfour |
| WS 23/24 | 7500073 | Anziehbare Robotertechnologien | | | Asfour |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesung *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Anziehbare Robotertechnologien

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2400062, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Im Rahmen dieser Vorlesung wird zuerst ein Überblick über das Gebiet anziehbarer Robotertechnologien (Exoskelette, Prothesen und Orthesen) sowie deren Potentialen gegeben, bevor anschießend die Grundlagen der anziehbaren Robotik vorgestellt werden. Neben unterschiedlichen Ansätzen für Konstruktion und Design anziehbarer Roboter mit den zugehörigen Aktuator- und Sensortechnologien liegen die Schwerpunkte auf der Modellierung des Neuro-Muskel-Skelett-Systems des menschlichen Körpers, sowie der physikalischen und kognitiven Mensch-Roboter-Interaktion in körpernahen eng gekoppelten hybriden Mensch-Roboter-Systemen. Aktuelle Beispiele aus der Forschung und verschiedenen Anwendungen von Arm-, Bein- und Ganzkörperexoskeletten sowie von Prothesen werden vorgestellt.

**Qualifikations-/Lernziele:**

Der/Die Studierende besitzt grundlegende Kenntnisse über anziehbare Robotertechnologien und versteht die Anforderungen des Entwurfs, der Schnittstelle zum menschlichen Körper und der Steuerung anziehbarer Roboter. Er/Sie kann Methoden der Modellierung des Neuro-Muskel-Skelett-Systems des menschlichen Körpers, des mechatronischen Designs, der Herstellung sowie der Gestaltung der Schnittstelle anziehbarer Robotertechnologien zum menschlichen Körper beschreiben. Der Teilnehmer versteht die symbiotische Mensch-Maschine-Interaktion als Kernthema der Anthropomatik und kennt hochaktuelle Beispiele von Exoskeletten, Orthesen und Prothesen.

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

**Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Sportwissenschaften**

Empfehlungen: Der Besuch der Vorlesung *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen.

Arbeitsaufwand: 120h

**Literaturhinweise**
Vorlesungsfolien und ausgewählte aktuelle Literaturangaben werden in der Vorlesung bekannt gegeben und als pdf unter http://www.humanoids.kit.edu verfügbar gemacht.

## T 8.5 Teilleistung: Ausgewählte Themen virtueller Ingenieursanwendungen [T-MACH-105381]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 3122031 | Virtual Engineering (Specific Topics) | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Ovtcharova, Maier |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105381 | Virtual Engineering (Specific Topics) | | | Ovtcharova |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung, ca. 20 Min.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Virtual Engineering (Specific Topics)

3122031, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Studierende können

- die Grundlagen des Virtual Engineerings erläutern und exemplarisch Modellierungswerkzeuge benennen und den entsprechenden Methoden und Prozessen zuordnen
- Validierungsfragestellungen im Produktentstehungsprozess formulieren und naheliegende Lösungsmethoden benennen
- die Grundlagen des Systems Engineering erläutern und den Zusammenhang zum Produktentstehungsprozess herstellen
- einzelne Methoden der Digitalen Fabrik erläutern sowie die Funktionen der Digitalen Fabrik im Kontext des Produktentstehungsprozesses darstellen
- die theoretischen und technischen Grundlagen der Virtual Reality Technologie erläutern und den Zusammenhang zum Virtual Engineering aufzeigen

**Literaturhinweise**
Lecture slides / Vorlesungsfolien

# T 8.6 Teilleistung: Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung [T-INFO-101363]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100826 - Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24169 | Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Beyerer, Zander, Fischer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500003 | Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung | | | Beyerer |
| WS 23/24 | 7500008 | Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung | | | Beyerer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Grundkenntnisse der Optik und der Signalverarbeitung sind hilfreich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

24169, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Behandelte Themen:**

- Sensoren und Verfahren zur Bildgewinnung
- Licht und Farbe
- Bildsignale
- Wellenoptik
- Vorverarbeitung und Bildverbesserung
- Bildrestauration
- Segmentierung
- Morphologische Bildverarbeitung
- Texturanalyse
- Detektion
- Bildpyramiden, Multiskalenanalyse und Wavelet- Transformation

**Arbeitsaufwand**: Gesamt: ca. 180h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 46h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 44h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 90h

**Lernziele**:

- Studierende haben fundierte Kenntnisse in den grundlegenden Methoden der Bildverarbeitung (Vorverarbeitung und Bildverbesserung, Bildrestauration, Segmentierung, Morphologische Bildverarbeitung, Texturanalyse, Detektion, Bildpyramiden, Multiskalenanalyse und Wavelet-Transformation).
- Studierende sind in der Lage, Lösungskonzepte für Aufgaben der automatischen Sichtprüfung zu erarbeiten und zu bewerten.
- Studierende haben fundiertes Wissen über verschiedene Sensoren und Verfahren zur Aufnahme bildhafter Daten sowie über die hierfür relevanten optischen Gesetzmäßigkeiten
- Studierende kennen unterschiedliche Konzepte, um bildhafte Daten zu beschreiben und kennen die hierzu notwendigen systemtheoretischen Methoden und Zusammenhänge.

**Organisatorisches**
Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

**Empfehlungen:**

Grundkenntnisse der Optik und der Signalverarbeitung sind hilfreich.

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

- R. C. Gonzalez und R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2002
- B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer, Berlin, 2002

## T 8.7 Teilleistung: Automatisierte Produktionsanlagen [T-MACH-108844]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105108 - Automatisierte Produktionsanlagen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2150904 | Automatisierte Produktionsanlagen | 6 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Fleischer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-108844 | Automatisierte Produktionsanlagen | | | Fleischer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung (40 Minuten)

**Voraussetzungen**
"T-MACH-102162 - Automatisierte Produktionsanlagen" darf nicht begonnen sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Automatisierte Produktionsanlagen

2150904, SS 2023, 6 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von automatisierten Produktionsanlagen. In einem Grundlagenkapitel werden grundlegenden Elemente zur Realisierung automatisierter Produktionsanalagen 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. Die Grundlagenkapitel werden durch praktische Anwendungsbeispiele und Live-Demonstrationen in der Karlsruher Forschungsfabrik ergänzt.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden die vermittelten Grundlagen anhand praktisch ausgeführter Produktionsprozesse zur Herstellung und Demontage von Komponenten verdeutlicht und die automatisierten Produktionsanlagen zur Herstellung dieser Komponenten analysiert. Im Bereich der KFZ-Antriebstechnik wird der automatisierte Produktionsprozess sowohl zur Herstellung als auch zur Demontage von Batterien betrachtet. Im Bereich des Antriebsstranges werden automatisierte Produktionsanalagen zur Demontage von Elektromotoren betrachtet. Weiterhin werden automatisierte Produktionsanlagen für den Bereich des Additive Manufacturing betrachtet.

Innerhalb von Übungen werden die Inhalte aus der Vorlesung vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewendet.

**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.

**Arbeitsaufwand:**

**MACH:**
Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 177 Stunden
**WING:**
Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 207 Stunden

**Organisatorisches**
Vorlesungstermine dienstags 8:00 Uhr und donnerstags 8:00 Uhr, Übungstermine donnerstags 09:45 Uhr.
Bekanntgabe der konkreten Übungstermine erfolgt in der ersten Vorlesung.

Zur Vertiefung des im Rahmen der Lehrveranstaltung erworbenen Wissens werden die theoretischen Vorlesungseinheiten durch Praxiseinheiten im Umfeld der Karlsruher Forschungsfabrik (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de) unterstützt.

The theoretical lectures are complemented by practical lectures in the Karlsruhe Research Factory (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de/en.html) to deepen the acquired knowledge.

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

**Media:**
Lecture notes will be provided in Ilias (https://ilias.studium.kit.edu/).

## T 8.8 Teilleistung: Bachelorarbeit [T-MACH-108800]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104262 - Bachelorarbeit

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Abschlussarbeit | 12 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

Der Umfang der Bachelorarbeit entspricht 12 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt 6 Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Bachelorarbeit geschrieben werden kann.

Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit ist durch die Betreuerin/den Betreuer und die/den Studierenden festzuhalten und dies beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. 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 Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass die Studierenden dieses Versäumnis nicht zu vertreten haben.

Die Bachelorarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in oder einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 abs. 3 Ziff. 1 KITG und einem/einer weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit vergeben hat.
Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Bachelorarbeit fest; er kann auch einen weiteren Gutachter bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 120 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

**Abschlussarbeit**
Bei dieser Teilleistung handelt es sich um eine Abschlussarbeit. Es sind folgende Fristen zur Bearbeitung hinterlegt:

| | |
|---|---|
| **Bearbeitungszeit** | 6 Monate |
| **Maximale Verlängerungsfrist** | 1 Monate |
| **Korrekturfrist** | 6 Wochen |

Die Abschlussarbeit ist genehmigungspflichtig durch den Prüfungsausschuss.

## T 8.9 Teilleistung: Bahnsystemtechnik [T-MACH-106424]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-103232 - Bahnsystemtechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2115919 | Bahnsystemtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon |
| WS 23/24 | 2115919 | Bahnsystemtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon, Heckele |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-106424 | Bahnsystemtechnik | | | Cichon, Heckele, Reimann |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-106424 | Bahnsystemtechnik | | | Cichon, Heckele, Reimann |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfung: mündlich

Dauer: ca. 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Bahnsystemtechnik

2115919, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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. Fahrdynamik: 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), System Stromabnehmer-Fahrleitung, Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

### V Bahnsystemtechnik

2115919, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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. Fahrdynamik: 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), System Stromabnehmer-Fahrleitung, Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

## T 8.10 Teilleistung: Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte [T-INFO-101301]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100764 - Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7500007 | Barrierefreiheit - Assistive Technologien für Sehgeschädigte | Stiefelhagen |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

# T 8.11 Teilleistung: Batteriemodellierung mit MATLAB [T-ETIT-106507]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-103271 - Batteriemodellierung mit MATLAB

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2304228 | Batteriemodellierung mit MATLAB | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Weber |
| WS 23/24 | 2304229 | Übungen zu 2304228 Batteriemodellierung mit MATLAB | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Weber |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7300017 | Batteriemodellierung mit MATLAB | | | Weber |
| WS 23/24 | 7304228 | Batteriemodellierung mit MATLAB | | | Weber |

Legende: 📱 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Batteriemodellierung mit MATLAB

2304228, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Im Vorlesungsteil der Lehrveranstaltung werden die benötigten Grundlagen in MATLAB und der Modellierung von Lithium-Ionen Batterien vermittelt. Nach einer kurzen Einführung in die Lithium-Ionen Batterietechnologie wird anhand von Beispielen vorgestellt, wie Batteriemodelle unter-schiedlichen Detailierungsgrades für verschiedene Applikationen in MATLAB umgesetzt werden können. Themen sind unter anderem verschiedene Modelle und Simulationstools zum Balancing von Zellen, zur Simulation der Batterieimpedanz, zur Berechnung von Lade-/Entladekurve sowie der Beschreibung nichtlinearer Elektrodenprozesse.

In den Übungen werden den Studierenden verschiedene MATLAB-Modelle zur Simulation von Batterien vorgestellt. Die Übungsaufgaben können von den Studierenden vorab heruntergeladen und selbstständig gelöst werden. Mögliche Lösungswege stehen ebenfalls zum Download zur Ver-fügung. Die Übungen beginnen mit einfachen Aufgaben zur Einarbeitung in MATLAB, die Bear-beitung verschiedener Modellierungsaufgaben, die Konzeptionierung von Modellen, das Aufstellen der benötigten Modellgleichungen, die Implementierung dieser in MATLAB und den Test der Mo-delle in Simulationsrechnungen.

Für die Übungen benötigen Sie einen Rechner mit Matlab, das Sie als eingeschriebene Studierende am SCC kostenfrei herunterladen können.

Die Vorlesung ist für Studierende im Bachelorstudiengang vorgesehen. Für Studierende im Master ist das Ablegen der Prüfung in Abhängigkeit von der für die Person gültigen Prüfungsordnung nur beschränkt / gar nicht möglich. Für die Teilnahme an der Vorlesung sind weder Vorkenntnisse in MATLAB noch im Bereich Batterien erforderlich.

**Organisatorisches**
Die aufgezeichneten Vorlesungen des Vorjahres stehen zusätzlich Online in Ilias zur Verfügung.

# T 8.12 Teilleistung: Bauelemente der Elektrotechnik [T-ETIT-109292]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Sebastian Kempf
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102734 - Werkstoffe

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2312700 | Bauelemente der Elektrotechnik | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kempf, Lemmer |
| WS 23/24 | 2312701 | Übung zu 2312700 Bauelemente der Elektrotechnik | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Wünsch |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7312700 | Bauelemente der Elektrotechnik | | | Kempf, Lemmer |
| WS 23/24 | 7312700 | Bauelemente der Elektrotechnik | | | Kempf |

Legende: 📱 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.13 Teilleistung: Berufspraktikum [T-MACH-108803]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104265 - Berufspraktikum

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 15 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 76-T-MACH-108803 | Berufspraktikum | Geimer, Doppelbauer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Es ist ein mindestens dreizehnwöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, den Studierenden eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit auf dem Gebiet der Mechatronik und Informationstechnik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 15 Leistungspunkte zugeordnet.

Zur Anerkennung des Praktikums müssen Originalzeugnisse zusammen mit den Praktikumsberichten dem zuständigen Praktikantenamt vorgelegt werden.

Die Praktikumsberichte müssen eine Zusammenstellung der im Praktikum durchgeführten Tätigkeiten mit folgenden Mindestangaben enthalten:
Firma, Fertigungsgebiet, Werkstatt oder Abteilung, Ausbildungsdauer in den einzelnen Werkstätten oder Abteilungen mit Angabe des Eintritts-und des Austrittstages und ein ausführlicher Bericht pro Woche oder Projekt. Der Bericht muss mindestens eine DIN A4 Seite pro Woche umfassen und sollte im Format einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst werden. Aus den Berichten muss ersichtlich sein, dass der Verfasser die angegebenen Arbeiten selbst ausgeführt hat, z.B. durch Angabe von Arbeitsfolgen und / oder Notizen über gesammelte Erfahrungen. Freihandskizzen, Werkstattzeichnungen, Schaltbilder etc. ersparen häufig einen langen Text.

Die Praktikumsberichte sollen vom Betreuer des Praktikanten im Betrieb durchgesehen werden und müssen durch Firmenstempel und Unterschrift bestätigt werden. Ausbildungszeiten, die nicht durch einen Bericht nachgewiesen werden, können keinesfalls anerkannt werden.

**Voraussetzungen**
Keine

**Anmerkungen**
Weitere Informationen enthalten die Praktikumsrichtlinien für den Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik in ihrer jeweils gültigen Fassung.

# T 8.14 Teilleistung: Bildverarbeitung [T-ETIT-105566]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102651 - Bildverarbeitung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2302114 | Bildverarbeitung | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Heizmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7302114 | Bildverarbeitung | | | Heizmann |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Die Kenntnis der Inhalte der Module „Systemtheorie“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen. Die Kenntnis der Inhalte des Moduls „Methoden der Signalverarbeitung“ ist von Vorteil.

## T 8.15 Teilleistung: Biologisch Motivierte Robotersysteme [T-INFO-101351]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Arne Rönnau
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100814 - Biologisch Motivierte Robotersysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24619 | Biologisch Motivierte Roboter | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Rönnau |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500237 | Biologisch Motivierte Robotersysteme | | | Rönnau |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (15-20 min.) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Es ist empfehlenswert zuvor die LV „Robotik I“ zu hören.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Biologisch Motivierte Roboter

24619, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

Die Vorlesung biologisch motivierte Roboter beschäftigt sich intensiv mit Robotern, deren mechanische Konstruktion, Sensorkonzepte oder Steuerungsarchitektur von der Natur inspiriert wurden. Im Einzelnen wird jeweils auf Lösungsansätze aus der Natur geschaut (z.B. Leichtbaukonzepte durch Wabenstrukturen, menschliche Muskeln) und dann auf Robotertechnologien, die sich diese Prinzipien zunutze machen um ähnliche Aufgaben zu lösen (leichte 3D Druckteile oder künstliche Muskeln in der Robotik). Nachdem diese biologisch inspirierten Technologien diskutiert wurden, werden konkrete Robotersysteme und Anwendungen aus der aktuellen Forschung präsentiert, die diese Technologien erfolgreich einsetzen. Dabei werden vor allem mehrbeinige Laufroboter, schlangenartige und humanoide Roboter vorgestellt, und deren Sensor- und Antriebskonzepte diskutiert. Der Schwerpunkt der Vorlesung behandelt die Konzepte der Steuerung und Systemarchitekturen (z.B. verhaltensbasierte Systeme) dieser Robotersysteme, wobei die Lokomotion im Mittelpunkt steht. Die Vorlesung endet mit einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und dem Aufbau von kommerziellen Anwendungen für diese Roboter.

Lernziele:

Studierende wenden die verschiedenen Entwurfsprinzipien der Methode "Bionik" in der Robotik sicher an. Somit können Studierende biologisch inspirierten Roboter entwerfen und Modelle für Kinematik, Mechanik, Regelung und Steuerung, Perzeption und Kognition analysieren, entwickeln, bewerten und auf andere Anwendungen übertragen.

Studierende kennen und verstehen die Leichtbaukonzepte und Materialeigenschaften natürlicher Vorbilder und sind ebenso mit den Konzepten und Methoden der Leichtbaurobotik vertraut sowie die resultierenden Auswirkungen auf die Energieeffizienz mobiler Robotersysteme.

Studierende können die verschiedenen natürlichen Muskeltypen und ihre Funktionsweise unterscheiden. Außerdem kennen sie die korrespondierenden, künstlichen Muskelsysteme und können das zugrundeliegende Muskelmodell ableiten. Dies versetzt sie in die Lage, antagonistische Regelungssysteme mit künstlichen Muskeln zu entwerfen.

Studierende kennen die wichtigsten Sinne des Menschen, sowie die dazugehörige Reizverarbeitung und Informationskodierung. Studierende können für diese Sinne technologische Sensoren ableiten, die die gleiche Funktion in der Robotik übernehmen.

Studierende können die Funktionsweise eines Zentralen Mustergenerators (CPG) gegenüber einem Reflex abgrenzen. Sie können Neuro-Oszillatoren theoretisch herleiten und einsetzen, um die Laufbewegung eines Roboters zu steuern. Weiterhin können sie basierend auf den "Cruse Regeln" Laufmuster für sechsbeinige Roboter erzeugen.

Studierende können die verschiedenen Lokomotionsarten sowie die dazu passenden Stabilitätskriterien für Laufbewegungen unterscheiden. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Laufmuster für mehrbeinige Laufroboter und können eine Systemarchitektur für mobile Laufroboter konzipieren.

Studierende können Lernverfahren wie das Reinforcement Learning für das Parametrieren komplexer Parametersätze einsetzen. Insbesondere kennen sie die wichtigsten Algorithmen zum Online Lernen und können diese in der Robotik-Domäne anwenden.

Studierende kennen die Subsumption System-Architektur und können die Vorteile einer reaktiven Systemarchitektur bewerten. Sie können neue "Verhalten" für biologisch inspirierte Roboter entwickeln und zu einem komplexen Verhaltensnetzwerk zusammenfügen.

Studierende können die mendlschen Gesetze anwenden und die Unterschiede zwischen Meitose und Mitose erklären. Weiterhin können sie genetische Algorithmen entwerfen und einsetzen, um komplexe Planungs- oder Perzeptionsprobleme in der Robotik zu lösen.

Studierende können die größten Herausforderungen bei der Entwicklung innovativer, humanoider Robotersysteme identifizieren und kennen Lösungsansätze sowie erfolgreiche Umsetzungen.

Arbeitsaufwand:

3 LP entspricht ca. 90 Arbeitsstunden, davon

ca. 30h für Präsenzzeit in Vorlesungen

ca. 30h für Vor- und Nachbereitungszeiten

ca. 30h für Prüfungsvorbereitung und Teilnahme an der mündlichen Prüfung

# T 8.16 Teilleistung: Biomedizinische Messtechnik I [T-ETIT-106492]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100387 - Biomedizinische Messtechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2305269 | Biomedizinische Messtechnik I | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Nahm, Schaufelberger |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7305269 | Biomedizinische Messtechnik I | | | Nahm |
| WS 23/24 | 7305269 | Biomedizinische Messtechnik I | | | Nahm |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Teilleistungsnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
Die frühere Fassung "T-ETIT-101928 - Biomedizinische Messtechnik "I darf weder begonnen noch abgeschlossen sein.

**Empfehlungen**
Grundlagen in physikalischer Messtechnik, analoger Schaltungstechnik und in Signalverarbeitung

**Anmerkungen**
Die Veranstaltung basiert auf einer interaktiven Kombination von Vorlesungsteilen und Seminarteilen. Im Seminarteil sind die Teilnehmer aufgefordert, einzelne Themen der LV in kleinen Gruppen selbstständig vorzubereiten und vorzutragen. Diese Beiträge werden bewertet und die Studenten erhalten hierfür Bonuspunkte. Die Bonuspunkte werden zu den erreichten Punkten der schriftlichen Klausur hinzuaddiert. Aus der Summe der Punkte ergibt sich die Modulnote.

# T 8.17 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [T-MACH-100966]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-100489 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2141864 | BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Guber, Ahrens |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100966 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I | | | Guber |

Legende: 📱 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2141864, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Literaturhinweise**
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

# T 8.18 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [T-MACH-100967]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-100490 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142883 | BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🖥 | Guber, Ahrens |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100967 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II | | | Guber |

Legende: 🖥 Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schritliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II

**Vorlesung (V) Online**

2142883, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Einsatzbeispiele aus den Life-Sciences und der Medizin: Mikrofuidische Systeme:
Lab-CD, Proteinkristallisation,
Microarray, BioChips
Tissue Engineering
Biohybride Zell-Chip-Systeme
Drug Delivery Systeme
Mikroverfahrenstechnik, Mikroreaktoren
Mikrofluidische Messzellen für FTIR-spektroskopische Untersuchungen
in der Mikroverfahrenstechnik und in der Biologie
Mikrosystemtechnik für Anästhesie, Intensivmedizin (Monitoring)
und Infusionstherapie
Atemgas-Analyse / Atemluft-Diagnostik
Neurobionik / Neuroprothetik
Nano-Chirurgie

**Organisatorisches**
Zu jedem Vorlesungstermin werden via ILIAS die jeweiligen Folien im PDF-Format zur Verfügung gestellt.

Prüfung:

Montag, 11.09.2023 - 12:15 - 14:15; 10.11, Hertz-Hörsaal

**Literaturhinweise**
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

# T 8.19 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [T-MACH-100968]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Andreas Guber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-100491 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142879 | BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🖥 | Guber, Ahrens |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100968 | BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III | | | Guber |

Legende: 🖥 Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III

**Vorlesung (V) Online**

2142879, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**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

**Organisatorisches**
Zu jedem Vorlesungstermin werden via ILIAS die jeweiligen Folien im PDF-Format zur Verfügung gestellt.

Prüfung:

Montag, 25.09.2023 - 11:00 - 13:00; 10.11, Hertz-Hörsaal

**Literaturhinweise**
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

# T 8.20 Teilleistung: CAE-Workshop [T-MACH-105212]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-102684 - CAE-Workshop
M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2147175 | CAE-Workshop | 3 SWS | Block (B) / 🗣 | Albers, Düser, Mitarbeiter |
| WS 23/24 | 2147175 | CAE-Workshop | 3 SWS | Block (B) / 🗣 | Albers, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105212 | CAE-Workshop | | | Albers, Düser |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (mit praktischem Teil am Computer), Dauer 60 min

**Voraussetzungen**
Keine

**Anmerkungen**
Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung ist eine durchgängige Anwesenheit an den Workshoptagen erforderlich. Teilnehmerzahl beschränkt. Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V CAE-Workshop

2147175, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Block (B)**
**Präsenz**

**Inhalt**
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

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 Elemente Analyse und Strukturoptimierung inindustriegebräuchlicher Software zu lösen.
- Ergebnisse einer Simulation oder Optimierung zu hinterfragen und zu bewerten.
- Fehler in einer Simulation oder Optimierung zu identifizieren und zu verbessern.

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Prüfung: 1h in der Regel schriftlich

**Organisatorisches**
Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

Anmeldung erforderlich. Weitere Informationen siehe IPEK-Homepage.

Anwesenheitspflicht

**Literaturhinweise**
Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.
Content is provided on Ilias.

**V** **CAE-Workshop** **Block (B)**
2147175, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Inhalt**
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

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 Elemente Analyse und Strukturoptimierung in 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.

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 88,5 h

Prüfung: 1h schriftlich

**Organisatorisches**
Wir empfehlen den Workshop ab dem 5. Semester.

Anmeldung erforderlich. Weitere Informationen siehe IPEK-Homepage.

Anwesenheitspflicht

**Literaturhinweise**
Kursunterlagen werden in Ilias bereitgestellt.

Content is provided on Ilias.

# T 8.21 Teilleistung: Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage [T-ETIT-111244]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105616 - Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2310546 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✂ | Schmalen |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7310546-1 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage | | | Schmalen |
| SS 2023 | 7310546-2 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage | | | Schmalen |
| WS 23/24 | 7310546-1 | Channel Coding: Algebraic Methods for Communications and Storage | | | Schmalen |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
*The exam is held as an oral exam of 20 Min according to 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Bachelor/Master Elektrotechnik und Informationstechnik. Grade of the module corresponds to the grade of the oral exam.*

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
*Previous attendance of the lectures "Communication Engineering I" and "Probability Theory" is recommended.*

# T 8.22 Teilleistung: Computational Intelligence [T-MACH-105314]

**Verantwortung:** Stefan Meisenbacher
apl. Prof. Dr. Ralf Mikut
apl. Prof. Dr. Markus Reischl

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

**Bestandteil von:** M-MACH-105296 - Computational Intelligence

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2105016 | Computational Intelligence | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✂ | Mikut, Reischl, Meisenbacher |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105314 | Computational Intelligence | | | Mikut |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (Dauer: 1h)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Computational Intelligence

2105016, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

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

**Content:**

- 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
- Deep Learning: Geschichte, Architekturen, Trainingsstrategien, Interpretierbarkeit und Erklärbarkeit, Anwendungen

**Lernziele:**

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

**Literaturhinweise**
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)

# T 8.23 Teilleistung: Deep Learning und Neuronale Netze [T-INFO-109124]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Alexander Waibel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-104460 - Deep Learning und Neuronale Netze

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400024 | Deep Learning und Neuronale Netze | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Waibel, Nguyen |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500044 | Deep Learning und Neuronale Netze | | | Waibel |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
T-INFO-101383 - Neuronale Netze darf nicht begonnen sein.

**Empfehlungen**
Der vorherige erfolgreiche Abschluss des Stamm-Moduls „Kognitive Systeme“ wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Deep Learning und Neuronale Netze

2400024, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Vorlesung hat wie im Modulhandbuch beschrieben 4 SWS und damit 6 ECTS-Punkte.

Die Vorlesung Deep Learning und Neuronale Netze führt ein die Verwendung von Neuronalen Netzen zur Lösung verschiedener Fragestellungen im Bereich des Maschinellen Lernens, etwa der Klassifikation, Prediktion, Steuerung oder Inferenz. Verschiedene Typen von Neuronalen Netzen werden dabei behandelt und ihre Anwendungsgebiete an Hand von Beispielen aufgezeigt.

Lernziele:

- Die Studierenden sollen den Aufbau und die Funktion verschiedener Typen von neuronalen Netzen lernen.
- Die Studierenden sollen die Methoden zum Training der verschiedenen Netze lernen, sowie ihre Anwendung auf Probleme.
- Die Studierenden sollen die Anwendungsgebiete der verschiedener Netztypen erlernen.
- Gegeben ein konkretes Szenario sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, den geeigneten Typs eines neuronalen Netzes auswählen zu können.

# T 8.24 Teilleistung: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [T-MACH-105230]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Dr.-Ing. Maximilian Hochstein

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-102687 - Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | Jedes Semester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2117084 | Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Furmans, Sperling, Arndt |
| WS 23/24 | 2117084 | Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Furmans, Sperling, Arndt |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105230 | Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme | | | Furmans |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schein durch Kolloquium mit Vortrag

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme** — **Praktikum (P) Präsenz**
2117084, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Voraussetzungen**:

Anwesenheitspflicht bei Einführungsveranstaltung und während des Laborpraktikums

**Empfehlungen:**

keine

**Medien:**

Lego Mindstorms, PC

**Lehrinhalt:**

- Einführung in Intralogistiksysteme
- Erarbeitung eines Modells eines dezentralen Logistiksystems
- Objektorientierte Programmierung der Steuerung mit LabView (oder Python* unter Vorbehalt)
- Umsetzung des Modells in LEGO Mindstorms
- Präsentation der Arbeitsergebnisse

**Anmerkung:**

Teilnehmerzahl beschränkt (max. 15 Studierende pro Gruppe, unter verschärften Corona-Bedingungen max. 8 Studierende pro Gruppe)

Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

**Arbeitsbelastung:**

Präsenzzeit: 90 Stunden (Laborpraktikum)
Selbststudium: 30 Stunden

**Ziel**:

Die Studierenden können:

- Die Grundlagen zu intralogistischen Fördersystemen benennen und erläutern
- Kommunikationsarten zwischen dezentralen Systemen beschreiben und erläutern
- Grundlagen des Projektmanagements in nachfolgenden Projekten anwenden
- Mit der grafisch basierten Software- Entwicklungsumgebung LabView umgehen
- Konstruktive Lösungen für mechanische Problemstellungen erarbeiten
- Die gelernte Theorie auf ein Problem aus der Praxis anwenden
- Erarbeitete Lösungen durch Gruppendiskussionen und Präsentationen bewerten

**Prüfung**:

Schein durch Kolloquium mit Vortrag, Dokumentation der Arbeitsergebnisse und durch Erfüllung der Anwesenheitspflicht

**Organisatorisches**
**Termine im SS23:**

Gruppe 1 14.08.- 01.09.2023, davon Präsenz: 14.08., 21.08. - 01.09.2023

Gruppe 2 28.08.- 15.09.2023, davon Präsenz: 28.08., 04.09. - 15.09.2023

***Corona-bedingte Änderungen vorbehalten***

**Anmeldezeitraum:**

01.04.2023 8:00 Uhr - 30.04.2023 18:00 Uhr (via Ilias-Kurs)

**Literaturhinweise**
keine

V **Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme** **Praktikum (P)**
2117084, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Inhalt**
**Voraussetzungen**:

Anwesenheitspflicht bei Einführungsveranstaltung und während des Laborpraktikums

**Empfehlungen:**

keine

**Medien:**

Lego Mindstorms, PC

**Lehrinhalt:**

- Einführung in Intralogistiksysteme
- Erarbeitung eines Modells eines dezentralen Logistiksystems
- Objektorientierte Programmierung der Steuerung mit LabView (oder Python* unter Vorbehalt)
- Umsetzung des Modells in LEGO Mindstorms
- Präsentation der Arbeitsergebnisse

**Anmerkung:**

Teilnehmerzahl beschränkt (max. 15 Studierende pro Gruppe, unter verschärften Corona-Bedingungen max. 8 Studierende pro Gruppe)

Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

**Arbeitsbelastung:**

Präsenzzeit: 90 Stunden (Laborpraktikum)
Selbststudium: 30 Stunden

**Ziel**:

Die Studierenden können:

- Die Grundlagen zu intralogistischen Fördersystemen benennen und erläutern
- Kommunikationsarten zwischen dezentralen Systemen beschreiben und erläutern
- Grundlagen des Projektmanagements in nachfolgenden Projekten anwenden
- Mit der grafisch basierten Software- Entwicklungsumgebung LabView umgehen
- Konstruktive Lösungen für mechanische Problemstellungen erarbeiten
- Die gelernte Theorie auf ein Problem aus der Praxis anwenden
- Erarbeitete Lösungen durch Gruppendiskussionen und Präsentationen bewerten

**Prüfung**:

Schein durch Kolloquium mit Vortrag, Dokumentation der Arbeitsergebnisse und durch Erfüllung der Anwesenheitspflicht

**Organisatorisches**
**Termine im WS23/24:**

Gruppe 1 05.02.- 23.02.2024, davon Präsenz: 05.02., 12.02. - 23.02.2024

Gruppe 2 19.02.- 08.03.2024, davon Präsenz: 19.02., 26.02. - 08.03.2024

**Anmeldezeitraum:**

01.11.2023 8:00 Uhr - 31.12.2023 18:00 Uhr (via Ilias-Kurs)

**Literaturhinweise**
keine

# T 8.25 Teilleistung: Digitalisierung im Bahnsystem [T-MACH-113016]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-106513 - Digitalisierung im Bahnsystem

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2115920 | Digitalisierung im Bahnsystem | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-106426 | Digitalisierung im Bahnsystem | | | Cichon |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfung: mündlich
Dauer: ca. 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Digitalisierung im Bahnsystem

2115920, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Zugfolgesicherung und deren technische Umsetzung in Deutschland, der Funktionsweise des European Train Control System (ETCS) und dessen Planung, der Automated Train Operation. Sie können das gelernte Wissen (Begriffe, Zusammenhänge) im Kontext erklären und auf Fragestellungen in der Praxis anwenden. Weiterhin können die Studierenden die betrieblichen und technischen Vor- und Nachteile im Kontext der Digitalisierung des Schienennetzes in Deutschland einordnen und berücksichtigen dabei zukünftige Herausforderungen.

Die Studierenden können die technischen Aspekte und Einsatzgebiete von ETCS in den unterschiedlichen Leveln erörtern und in Grundzügen die Balisenplanung für ETCS Level 2 wiedergeben. Digitale Planungsansätze wie PlanPro sowie Mess- und Testfahrten sind bekannt und können eingeordnet werden.

**Inhalt**

1. Einführung und Motivation: Organisatorisches; Aktuelle Entwicklungen in Deutschland, Europa
2. Grundlagen System Bahn: Begrifflichkeiten; Interaktion von Fahrzeug, Infrastruktur und Betrieb
3. Sicherung von Zugfahrten: Übersicht der Möglichkeiten und Einsatzgebiete; Betriebliche und technische Aspekte mit Fokus Deutschland
4. Grundlagen Stellwerke, Stell- und Sicherungselemente: Zugsicherung in Deutschland mit PZB, LZB
5. Safety und Security: EN5012x, CENELEC, RAMS
6. European Train Control System (ETCS): Spezifikation; Systemkomponenten, Bremskurven; ETCS Level und Modes, Zugintegrität; Schnittstelle Fahrzeug und Infrastruktur, Datenaustausch; Infrastrukturseitige ETCS-Balisenplanung am Beispiel ETCS Level 2; Streckenvermessung, Inbetriebnahme; Digitalisierung des Planungsprozesses am Beispiel PlanPro
7. Automatic Train Operation (ATO), Communication-Based Train Control (CBTC): Systemarchitektur, Grade of Automation (GoA); Vorteile und Herausforderungen ATO; Unterschiede CTBC zu ETCS
8. Zukünftige Entwicklungen: Future Railway Mobile Communication System (FRMCS) als Nachfolger von GSM-R

**Literaturhinweise**


- ETCS for Engineers, Stanley, 2011, ISBN 978-3-96245-034-2
- European Train Control System (ETCS), Schnieder, ISBN 978-3-662-66054-6
- Communications-Based Train Control (CBTC), Schnieder, ISBN 978-3-662-61012-1

## T 8.26 Teilleistung: Digitaltechnik [T-ETIT-101918]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102102 - Digitaltechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2311615 | Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik | 3 SWS | Vorlesung (V) / | Becker |
| WS 23/24 | 2311616 | Tutorien zu 2311615 Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik | SWS | Tutorium (Tu) / | Höfer |
| WS 23/24 | 2311617 | Übungen zu 2311615 Digitaltechnik / Grundlagen der Digitaltechnik | 1 SWS | Übung (Ü) / | Höfer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 73116151 | Digitaltechnik | | | Becker |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.27 Teilleistung: Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs [T-MACH-105226]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Alexander Fidlin
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102700 - Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2163111 | Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Fidlin |
| WS 23/24 | 2163112 | Übungen zu Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs | 2 SWS | Übung (Ü) | Fidlin, Gießler |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105226 | Dynamik vom Kfz-Antriebsstrang | | | Fidlin |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung, 30 Min.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Antriebssystemtechnik A: FahrzeugantriebssystemeMaschinendynamikTechnische Schwingungslehre

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs

2163111, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

**Literaturhinweise**


- 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


## V Übungen zu Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs

2163112, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**

**Inhalt**
Übung des Vorlesungsstoffs

# T 8.28 Teilleistung: Echtzeitsysteme [T-INFO-101340]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100803 - Echtzeitsysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24576 | Echtzeitsysteme | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Längle, Ledermann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 750002 | Echtzeitsysteme | | | Längle |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten gemaß § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Der vorherige Abschluss der Module ***Grundbegriffe der Informatik*** und ***Programmieren*** wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Echtzeitsysteme

24576, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Organisatorisches**
Infos - im ILIAS-Portal

**Literaturhinweise**
Heinz Wörn, Uwe Brinkschulte 'Echtzeitsysteme', Springer,
2005, ISBN: 3-540-20588-8

## T 8.29 Teilleistung: Einführung in das Operations Research I und II [T-WIWI-102758]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Stefan Nickel
Prof. Dr. Steffen Rebennack
Prof. Dr. Oliver Stein

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

**Bestandteil von:** M-WIWI-101418 - Einführung in das Operations Research

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 9 | Drittelnoten | siehe Anmerkungen | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2500008 | Rechnerübungen zu Einführung in das Operations Research I | 1 SWS | Tutorium (Tu) / 🖥 | Dunke |
| SS 2023 | 2550040 | Einführung in das Operations Research I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🧩 | Rebennack |
| SS 2023 | 2550043 | Tutorien zu Einführung in das Operations Research I | 2 SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Dunke |
| WS 23/24 | 2500030 | Rechnerübungen zu Einführung in das Operations Research II | 1 SWS | Tutorium (Tu) / 🖥 | Dunke |
| WS 23/24 | 2530043 | Einführung in das Operations Research II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🧩 | Rebennack |
| WS 23/24 | 2530044 | Tutorien zu Einführung in das Operations Research II | SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Dunke |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7900038 | Einführung in das Operations Research I und II | | | Stein |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Gesamtklausur (120 min.) (nach §4(2), 1 SPO). Die Klausur wird in jedem Semester (in der Regel im März und August) angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Es werden Kenntnisse aus Mathematik I und II, sowie Programmierkenntnisse für die Rechnerübungen empfohlen.
Es wird dringend empfohlen, die Lehrveranstaltung Einführung in das Operations Research I [2550040] vor der Lehrveranstaltung Einführung in das Operations Research II [2530043] zu belegen.

**Anmerkungen**
Die Vorlesung "Einführung in das Operations Research I" wird iedes Sommersemester, die Vorlesung "Einführung in das Operations Research II" jedes Wintersemester angeboten.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Einführung in das Operations Research I

2550040, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Beispiele für typische OR-Probleme.

Lineare Optimierung: Grundbegriffe, Simplexmethode, Dualität, Sonderformen des Simplexverfahrens (duale Simplexmethode, Dreiphasenmethode), Sensitivitätsanalyse, Parametrische Optimierung, Spieltheorie.

Graphen und Netzwerke: Grundbegriffe der Graphentheorie, kürzeste Wege in Netzwerken, Terminplanung von Projekten, maximale und kostenminimale Flüsse in Netzwerken.

**Lernziele:**

Der/die Studierende

- benennt und beschreibt die Grundbegriffe der Linearen Optimierung sowie von Graphen und Netzwerken,
- kennt die für eine quantitative Analyse unverzichtbaren Methoden und Modelle,
- modelliert und klassifiziert Optimierungsprobleme und wählt geeignete Lösungsverfahren aus, um einfache Optimierungsprobleme selbständig zu lösen,
- validiert, illustriert und interpretiert erhaltene Lösungen.

**Literaturhinweise**


- Nickel, Rebennack, Stein, Waldmann: Operations Research, 3. Auflage, Springer, 2022
- Hillier, Lieberman: Introduction to Operations Research, 8th edition. McGraw-Hill, 2005
- Murty: Operations Research. Prentice-Hall, 1995
- Neumann, Morlock: Operations Research, 2. Auflage. Hanser, 2006
- Winston: Operations Research - Applications and Algorithms, 4th edition. PWS-Kent, 2004

## T 8.30 Teilleistung: Einführung in die Bildfolgenauswertung [T-INFO-101273]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100736 - Einführung in die Bildfolgenauswertung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24684 | Einführung in die Bildfolgenauswertung | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Arens |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500031 | Einführung in die Bildfolgenauswertung | | | Beyerer, Arens |
| WS 23/24 | 7500099 | Einführung in die Bildfolgenauswertung | | | Beyerer, Arens |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung nach §4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Einführung in die Bildfolgenauswertung

24684, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

# T 8.31 Teilleistung: Einführung in die Energiewirtschaft [T-WIWI-102746]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolf Fichtner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** M-WIWI-100498 - Einführung in die Energiewirtschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 6 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2581010 | Einführung in die Energiewirtschaft | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Fichtner |
| SS 2023 | 2581011 | Übungen zu Einführung in die Energiewirtschaft | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Lehmann, Sandmeier, Ardone, Fichtner |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7981010 | Einführung in die Energiewirtschaft | | | Fichtner |
| WS 23/24 | 7981010 | Einführung in die Energiewirtschaft | | | Fichtner |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) (nach SPO § 4(2)). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden. Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung ggf. als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art nach SPO § 4(2) Pkt. 3) angeboten.

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Einführung in die Energiewirtschaft

2581010, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

1. Einführung: Begriffe, Einheiten, Umrechnungen
2. Der Energieträger Gas (Reserven, Ressourcen, Technologien)
3. Der Energieträger Öl (Reserven, Ressourcen, Technologien)
4. Der Energieträger Steinkohle (Reserven, Ressourcen, Technologien)
5. Der Energieträger Braunkohle (Reserven, Ressourcen, Technologien)
6. Der Energieträger Uran (Reserven, Ressourcen, Technologien)
7. Der Endenergieträger Elektrizität
8. Der Endenergieträger Wärme
9. Sonstige Endenergieträger (Kälte, Wasserstoff, Druckluft)

Der/die Studierende

- kann die verschiedenen Energieträger und deren Eigenheiten charakterisieren und bewerten,
- ist in der Lage energiewirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen.

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

Pfaffenberger, Wolfgang. Energiewirtschaft. ISBN 3-486-24315-2

Feess, Eberhard. Umweltökonomie und Umweltpolitik. ISBN 3-8006-2187-8

Müller, Leonhard. Handbuch der Elektrizitätswirtschaft. ISBN 3-540-67637-6

Stoft, Steven. Power System Economics. ISBN 0-471-15040-1

Erdmann, Georg. Energieökonomik. ISBN 3-7281-2135-5

# T 8.32 Teilleistung: Einführung in die Hochspannungstechnik [T-ETIT-110702]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Michael Suriyah
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105276 - Einführung in die Hochspannungstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2307395 | Einführung in die Hochspannungstechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Suriyah |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7307395 | Einführung in die Hochspannungstechnik | | | Suriyah |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Prüfung (circa 20 Minuten).

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse in Netzwerktheorie, Feldtheorie und elektrische Messtechnik

## T 8.33 Teilleistung: Einführung in die Mehrkörperdynamik [T-MACH-105209]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-103205 - Technische Mechanik
M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2162235 | Einführung in die Mehrkörperdynamik | 3 SWS | Vorlesung (V) / | Römer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105209 | Einführung in die Mehrkörperdynamik | | | Römer |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Technische Mechanik III/IV

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Einführung in die Mehrkörperdynamik

2162235, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**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

**Literaturhinweise**
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.

# T 8.34 Teilleistung: Elektrische Maschinen und Stromrichter [T-ETIT-101954]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102124 - Elektrische Maschinen und Stromrichter

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2306387 | Elektrische Maschinen und Stromrichter | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Hiller |
| WS 23/24 | 2306389 | Übung zu 2306387 Elektrische Maschinen und Stromrichter | 2 SWS | Übung (Ü) / | Hiller |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306307 | Elektrische Maschinen und Stromrichter | | | Hiller |
| WS 23/24 | 7306307 | Elektrische Maschinen und Stromrichter | | | Hiller |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, × Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
Keine

# T 8.35 Teilleistung: Elektroenergiesysteme [T-ETIT-101923]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102156 - Elektroenergiesysteme
M-ETIT-105643 - Elektroenergiesysteme/Hybride und elektrische Fahrzeuge

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2307391 | Elektroenergiesysteme | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Leibfried |
| SS 2023 | 2307393 | Übungen zu 2307391 Elektroenergiesysteme | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Steinle |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7307391 | Elektroenergiesysteme | | | Leibfried |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.36 Teilleistung: Elektromagnetische Felder [T-ETIT-109078]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104428 - Elektromagnetische Felder

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2306004 | Elektromagnetische Felder | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Doppelbauer |
| SS 2023 | 2306005 | Übung zu 2306004 Elektromagnetische Felder | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Kesten, Bischoff |
| SS 2023 | 2306006 | Tutorium zu 2306004 Elektromagnetische Felder | SWS | Zusatzübung (ZÜ) / ✿ | Doppelbauer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7300019 | Elektromagnetische Felder | | | Doppelbauer |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.37 Teilleistung: Elektromagnetische Wellen [T-ETIT-109245]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sebastian Randel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104515 - Elektromagnetische Wellen
M-ETIT-105647 - Elektromagnetische Wellen/Grundlagen der Hochfrequenztechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2309475 | Elektromagnetische Wellen | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Randel, Koos, N.N. |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7309475 | Elektromagnetische Wellen | | | Randel |
| WS 23/24 | 7309475 | Elektromagnetische Wellen (Wiederholungsprüfung SoSe 2023) | | | Randel |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Allgemeine physikalische und mathematische Grundlagen aus den Basiskursen des ersten Semesters werden dringend empfohlen.

# T 8.38 Teilleistung: Elektronische Schaltungen [T-ETIT-109318]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ahmet Cagri Ulusoy
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104465 - Elektronische Schaltungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2308655 | Elektronische Schaltungen | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Ulusoy |
| SS 2023 | 2308657 | Übungen zu 2312655 Elektronische Schaltungen | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Ulusoy |
| SS 2023 | 2308658 | Tutorien zu 2312655 Elektronische Schaltungen | SWS | Zusatzübung (ZÜ) / 🗣 | Ulusoy |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7308655 | Elektronische Schaltungen | | | Ulusoy |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Empfehlungen**
Der erfolgreiche Abschluss von LV „Lineare elektrische Netze“ wird dringend empfohlen, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

# T 8.39 Teilleistung: Elektronische Schaltungen - Workshop [T-ETIT-109138]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104465 - Elektronische Schaltungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2308450 | Elektronische Schaltungen - Workshop | 1 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Zwick |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7308450-1 | Elektronische Schaltungen - Workshop | | | Zwick, Ulusoy |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung. Die schriftliche Ausarbeitung wird korrigiert und mit Punkten bewertet. Bei Erreichen der erforderlichen Punktezahl gilt der Workshop als bestanden.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.40 Teilleistung: Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum [T-ETIT-101943]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Armin Teltschik
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102113 - Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung mündlich | 6 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2303800 | Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Teltschik |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7303800 | Elektrotechnisches Grundlagenpraktikum | | | Teltschik |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines mündlichen Abschlusskolloquiums von ca. 20 min Dauer sowie während des Praktikums durch Überprüfung der absolvierten Versuchs-Aufgaben.

Für die Teilnahme am Abschlusskolloque müssen mindestens 8 der 9 Versuche erfolgreich absolviert werden. Die erfolgreich durchgeführten Versuche bilden zusammen mit dem Abschluskolloquium eine Prüfungseinheit. Bei nicht bestehen ist das Praktikum komplett zu wiederholen.

Die Veranstaltung ist nicht benotet.

**Voraussetzungen**
Kenntnisse zum Inhalt der folgenden Module müssen vorhanden sein: „M-ETIT-102102 – Digitaltechnik“ und „M-ETIT-104465 – Elektronische Schaltungen“.

**Anmerkungen**
Für die Teilnahme am Abschlusskolloque müssen mindestens 8 der 9 Versuche erfolgreich absolviert werden. Die erfolgreich durchgeführten Versuche bilden zusammen mit dem Abschluskolloquium eine Prüfungseinheit.

Bei nicht bestehen ist das Praktikum komplett zu wiederholen.

## T 8.41 Teilleistung: Elemente und Systeme der Technischen Logistik [T-MACH-102159]

**Verantwortung:** Georg Fischer
Dr.-Ing. Martin Mittwollen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-102688 - Elemente und Systeme der technischen Logistik
M-MACH-105015 - Elemente und Systeme der technischen Logistik mit Projekt

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20min) (nach §4(2), 1 SPO). Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Es werden inhaltliche Kenntnisse aus der Veranstaltung „Grundlagen der Technischen Logistik I“ (T-MACH-109919) vorausgesetzt.

## T 8.42 Teilleistung: Elemente und Systeme der Technischen Logistik - Projekt [T-MACH-108946]

**Verantwortung:** Georg Fischer
Dr.-Ing. Martin Mittwollen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-105015 - Elemente und Systeme der technischen Logistik mit Projekt

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 2 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Präsentation des bearbeiteten Projekts und Verteidigung (30min) nach §4, Abs. 2, Nr. 3 SPO

**Voraussetzungen**
T-MACH-102159 (Elemente und Systeme der Technischen Logistik) muss begonnen sein

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-102159 - Elemente und Systeme der Technischen Logistik muss begonnen worden sein.

**Empfehlungen**
Es werden inhaltliche Kenntnisse aus der Veranstaltung „Grundlagen der Technischen Logistik I“ (T-MACH-109919) vorausgesetzt.

# T 8.43 Teilleistung: Energietechnisches Praktikum [T-ETIT-100728]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent
Prof. Dr. Martin Doppelbauer
Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-100419 - Energietechnisches Praktikum

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2307398 | Energietechnisches Praktikum | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Badent, Brodatzki, N.N. |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art bestehend aus Abfragen zu den Inhalten der Versuche mit schriftlichen und mündlichen Anteilen. Der Gesamteindruck wird bewertet.
In die Modulnote gehen die Abfragen zu den einzelnen Versuchen ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Elektrische Maschinen und Stromrichter, Elektroenergiesysteme

**Anmerkungen**
Gemeinsame Veranstaltung des IEH und des ETI.

# T 8.44 Teilleistung: Energieübertragung und Netzregelung [T-ETIT-101941]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100534 - Energieübertragung und Netzregelung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2307372 | Energieübertragung und Netzregelung | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Leibfried |
| SS 2023 | 2307374 | Übungen zu 2307372 Energieübertragung und Netzregelung | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Bisseling |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7307372 | Energieübertragung und Netzregelung | | | Leibfried |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.45 Teilleistung: Engineering von Automatisierungssystemen [T-ETIT-112221]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-106037 - Engineering von Automatisierungssystemen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2301485 | Engineering von Automatisierungssystemen | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Barth, Jilg |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 7300029 | Engineering von Automatisierungssystemen | | | Barth |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.46 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
**Bestandteil von:** M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2106008 | Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Pylatiuk |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105228 | Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme | | | Pylatiuk |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme

2106008, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
**Lerninhalt:**

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

**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von Organunterstützungssystemen und deren Komponenten an. Die Entwicklungshistorie kann analysiert und Lösungen für die Limitationen aktueller Systeme gefunden werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sind den Studierenden bekannt.

**Organisatorisches**
Die Vorlesung findet in Präsenz statt.

**Literaturhinweise**


- 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.

# T 8.47 Teilleistung: Erzeugung elektrischer Energie [T-ETIT-101924]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Bernd Hoferer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100407 - Erzeugung elektrischer Energie

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2307356 | Erzeugung elektrischer Energie | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Hoferer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7307356 | Erzeugung elektrischer Energie | | | Hoferer |
| WS 23/24 | 7307356 | Erzeugung elektrischer Energie | | | Hoferer |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.48 Teilleistung: Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I [T-MACH-105152]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105288 - Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2113807 | Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🖥 | Unrau |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105152 | Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I | | | Unrau |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105152 | Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I | | | Unrau |

Legende: 🖥 Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündlich

Dauer: 30 bis 40 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I

2113807, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Online**

**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

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.

**Organisatorisches**
*Die Vorlesung wird als Videostream zur Verfügung gestellt. Sie finden den Videostream und das Vorlesungsmaterial auf ILIAS. Das ILIAS-Passwort erhalten Sie unter https://fast-web-01.fast.kit.edu/PasswoerterIlias/*

**Literaturhinweise**
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

## T 8.49 Teilleistung: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [T-MACH-105237]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Frank Henning
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Leichtbau
**Bestandteil von:** M-MACH-102703 - Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2113102 | Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Henning |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105237 | Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe | | | Henning |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105237 | Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe | | | Henning |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 90 min

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe

2113102, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

Leichtbaustrategien
- Stoffleichtbau
- Formleichtbau
- Konzeptleichtbau
- Multi-Material-Design

Ingenieurstechnische Bauweisen
- Differentialbauweise
- Integralbauweise
- Sandwichbauweise
- Modulbauweise
- Bionik

Karosseriebauweisen
- Schalenbauweise
- Space Frame
- Gitterrohrrahmen
- Monocoque

Metallische Leichtbauwerkstoffe
- Hoch- und Höchstfeste Stähle
- Aluminiumlegierungen
- Magnesiumlegierungen
- Titanlegierungen

**Lernziele:**

Die Studierenden 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 Studierenden 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.

**Literaturhinweise**

[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.

# T 8.50 Teilleistung: Fahrzeugsehen [T-MACH-105218]

**Verantwortung:** Dr. Martin Lauer
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-102693 - Fahrzeugsehen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2138340 | Automotive Vision / Fahrzeugsehen | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Lauer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105218 | Fahrzeugsehen | | | Stiller, Lauer |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Art der Prüfung: schriftliche Prüfung
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Automotive Vision / Fahrzeugsehen

2138340, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
**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.

**Lehrinhalt:**

1. Fahrerassistenzsysteme
2. Stereosehen
3. Merkmalspunktverfahren
4. Optischer Fluss/Tracking im Bild
5. Tracking und Zustandsschätzung
6. Selbstlokalisierung und Kartierung
7. Fahrbahnerkennung
8. Verhaltenserkennung

Nachweis: Schriftlich 60 Min.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

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

# T 8.51 Teilleistung: Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität [T-MACH-113069]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-106515 - Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2115922 | Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-106428 | Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität | | | Cichon |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfung: mündlich
Dauer: ca. 20 Minuten
Hilfsmittel: keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Fahrzeugsysteme für Urbane Mobilität

2115922, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
**Oberziel der Veranstaltung:**

Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis für die wesentlichen verkehrlichen, verkehrspolitischen und technologischen Zusammenhänge der urbanen Mobilität. Auf Basis dieses Grundverständnisses werden verschiedene Fahrzeugkonzepte des öffentlichen Verkehrs im urbanen und darüber hinaus im regionelen Umfeld analysiert, verglichen und das jeweils optimale Einsatzspektrum erörtert. Ein besonderes Augenmerk gilt hierbei, neben den etablierten öffentlichen Verkehrssystemen, innovativen Mobilitätslösungen. Insbesondere soll ein Verständnis dafür geschaffen werden, wie zukunftsfähige, systemische Mobilitätslösungen in Abhängigkeit des individuellen Anwendungsfalls gestaltet werden sollten.

**Lehrinhalte:**

- Definitionen urbaner Mobiliät und öffentlicher Verkehrsangebote
- Vergleichs- und Leistungsparameter verschiedener Fahrzeugkonzepte
- Schienengebundene Fahrzeugsysteme
- Bussysteme und alternative Antriebsformen
- Definition eines „innovativen Fahrzeugkonzepts für den öffentlichen Verkehr“
- Historische innovative urbane Fahrzeugkonzepte und Analyse weswegen sie sich nicht durchsetzen konnten
- Zukünftige innovative urbane Fahrzeugkonzepte und Diskussion ihrer Marktchancen
- Vergleich urbaner Mobilitätslösungen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Resilienz und Wirtschaftlichkeit
- Fachvorträge externer Experten

**Lernziele:**

Die Studierenden können die Anforderungen und spezifischen Leistungskennziffern urbaner Mobilitätssysteme ableiten und Fahrzeugkonzepte unter Gesamtsystemsicht bewerten. Sie kennen die Eigenschaften konventioneller Fahrzeugsysteme und können innovative Ansätze einordnen und weiter entwickeln. Sie sind in der Lage, nachhaltig wichtige Bewertungskriterien angemessen zu gewichten und ihren Einfluss auf Entscheidungen abzuschätzen.

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

# T 8.52 Teilleistung: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [T-MACH-105535]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Frank Henning
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Leichtbau
**Bestandteil von:** M-ETIT-102734 - Werkstoffe

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2114053 | Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Henning |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105535 | Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung | | | Henning |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105535 | Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung | | | Henning |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung 90 Minuten

**Voraussetzungen**
Nur eine der drei in dem Modul " M-ETIT-102734 - Werkstoffe " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-100531 - Systematische Werkstoffauswahl darf nicht begonnen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung

2114053, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**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

**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.

**Organisatorisches**

Die Vorlesung wird online stattfinden. Wenn die Corona-Verordnung und die Infektionslage es zulässt evtl. auch in Präzenz. Dies entscheidet sich zu Beginn des Semesters.

The lecture will be online. If the Corona regulations and the infection situation permit, possibly also in attendance. This will be decided at the beginning of the semester.

**Literaturhinweise**

**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.

# T 8.53 Teilleistung: Fertigungsmesstechnik [T-ETIT-106057]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-103043 - Fertigungsmesstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2302116 | Fertigungsmesstechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Heizmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7302116 | Fertigungsmesstechnik | | | Heizmann |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse der Stochastik und von Grundlagen der Messtechnik sind hilfreich.

# T 8.54 Teilleistung: Fluidtechnik [T-MACH-102093]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Mobile Arbeitsmaschinen
**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2114093 | Fluidtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Geimer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102093 | Fluidtechnik | | | Geimer |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-102093 | Fluidtechnik | | | Geimer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt ab dem Wintersemester 2014/15 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.

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
**Lernziele:**

Der Studierende ist in der Lage:

- die physikalischen Prinzipien der Fluidtechnik anzuwenden und zu bewerten,
- gängige Komponenten zu nennen und deren Funktionsweisen zu erläutern,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Komponenten aufzuzeigen,
- Komponenten für einen gegeben 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 werden die Themenkomplexe

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

**Literatur:**

Skiptum zur Vorlesung Fluidtechnik, über die Lernplattform ILIAS downloadbar.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Fluidtechnik** — **Vorlesung (V) Präsenz**
2114093, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Im Bereich der Hydrostatik werden die Themenkomplexe

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

Im Bereich der Pneumatik die Themenkomplexe

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

- Präsenzzeit: 21 Stunden
- Selbststudium: 92 Stunden

**Literaturhinweise**
Skriptum zur Vorlesung *Fluidtechnik*
Institut für Fahrzeugsystemtechnik
downloadbar

# T 8.55 Teilleistung: Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz [T-INFO-112768]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jan Niehues
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-106299 - Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400141 | Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Waibel, Niehues, Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500052 | Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz | | | Niehues |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Fortgeschrittene Künstliche Intelligenz** — **Vorlesung (V) Präsenz**
2400141, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Durch die Erfolge in der Forschung sind zunehmend KI Systeme in unseren Alltag integriert. Dies sind beispielsweise Systeme, die Sprache verstehen und generieren können oder Bilder und Videos analysieren können. Darüber hinaus sind KI-Systeme essentiell in der Robotik, um die nächste Generation intelligenter Roboter entwickeln zu können.

Basierend auf dem Wissen der Vorlesung “Einführung in der KI” erlernen die Studenten diese Systeme zu verstehen, entwickeln und evaluieren. Um den Studenten dieses Wissen näherzubringen, ist die Vorlesung in 4 Teile gegliedert. Zunächst werden die Methoden der Perzeption mittels verschiedener Modalitäten behandelt. Im zweiten Teil werden fortgeschrittene Methoden des Lernens, die über das überwachte Lernen hinausgehen, behandelt. Anschließend werden Methoden behandelt, die für die Repräsentation von Wissen in KI-Systemen benötigt werden. Abschließend werden Methoden vorgestellt, die es KI-Systemen ermöglichen Inhalte zu generieren.

-

Voraussetzungen:

Keine

Empfehlungen:

- Einführung in der KI
- Gute mathematische Grundkenntnisse

Arbeitsaufwand:

1. 180 Stunden, davon
2. 45 Std. Vorlesungsbesuch
3. 15 Std. Übungsbesuch
4. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
5. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

Lernziele:

- Die Studierenden kennen die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- Die Studierenden verstehen die Algorithmen und Methoden der KI, um technisch kognitive Systeme zu modellieren.
- Die Studenten sind in der Lage, die unterschiedlichen Teilkomponeten eines System zu entwickeln und zu analysieren.
- Die Studierenden können dieses Wissen auf neue Anwendungen übertragen, sowie verschiedene Methoden analysieren und vergleichen.

Erfolgskontrolle:

Siehe Modulhandbuch!

# T 8.56 Teilleistung: Gerätekonstruktion [T-MACH-105229]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-102705 - Gerätekonstruktion

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 2 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2145164 | Gerätekonstruktion | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Matthiesen |
| SS 2023 | 2145165 | Projektarbeit Gerätetechnik | 3 SWS | Projekt (PRO) / 🗣 | Matthiesen, Mitarbeiter |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105229 | Gerätekonstruktion | | | Matthiesen |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten)

**Voraussetzungen**
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.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110767 - Projektarbeit Gerätetechnik muss begonnen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Gerätekonstruktion

2145164, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
In der Lehrveranstaltung Gerätekonstruktion lernen Sie anhand realer industrieller Beispiele Geräte zu entwickeln und Entwicklungsstrategien zu generieren. Eine zentrale Rolle spielen die verschiedenen handgeführten Geräte anhand welcher Sie das interdisziplinäre Arbeiten als Ingenieur lernen. Die Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesungen und der Projektarbeit. Sie durchlaufen dabei einen typischen Produktentwicklungsprozess am Beispiel mechatronischer Systeme beginnend mit einer Analysephase, in welcher Vorgängerprodukte analysiert werden, und identifizieren hierbei Potentiale im Produkt. Auf Basis dieser werden innovative Ideen generiert und in einen Prototyp überführt. Der aktuelle Trend hin zu hoch dynamischen bürstenlosen Motoren und Connected Systems schafft neue Anforderungen im Zusammenspiel von Mechanik und Elektronik denen Sie in der Projektarbeit begegnen.

**Organisatorisches**
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.

Mündliche Prüfung

Prüfungsdauer: 30 min

Hilfsmittel: keine

Gemeinsame Prüfung von Vorlesung und Projektarbeit.

**V** **Projektarbeit Gerätetechnik**
2145165, SS 2023, 3 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

**Projekt (PRO)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Termin und Ort siehe IPEK-Homepage

**Organisatorisches**
Weitere Informationen werden zum Vorlesungsbeginn über Ilias und die IPEK-Homepage bekannt gegeben.

## T 8.57 Teilleistung: Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme [T-INFO-101290]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100753 - Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24648 | Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Peinsipp-Byma, Sauer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500030 | Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme | | | Beyerer, Sauer, Peinsipp-Byma |
| WS 23/24 | 7500098 | Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme | | | Beyerer, Sauer, Peinsipp-Byma |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

24648, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**


- Czichos, H.; Hennecke, M.: HÜTTE - Das Ingenieurwissen. 33. Auflage, Springer, Berlin, 2008, Kapitel 6.
- Johannsen, G.: Mensch-Maschine-Systeme. Springer, Berlin, Heidelberg, 1993.
- H.J. Charwat: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation. Oldenbourg Verlag, München, 1994. (sehr umfassend).
- B. Preim: Entwicklung interaktiver Systeme. Springer-Verlag, Berlin u.w., 1999. (Mischung aus Grundlagen, aktuellen Methoden und Fallbeispielen).
- K.-P. Timpe, T. Jürgensohn, H. Kolrep (Hrsg.): Mensch-Maschine-Systemtechnik - Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation. Symposion Publishing GmbH, Düsseldorf, 2000. (global, qualitativ, fallorientiert).
- Beyerer, J.; Sauer, O. (Hrsg.): Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2006, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag 2006.
- Draht, R.: Die Zukunft des Engineering - Herausforderungen an das Engineering von fertigungs- und verfahrenstechnischen Anlagen; in: Sauer, O.; Sutschet, G.: Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2008, S. 33-40.
- Ebel, M.; Draht, R.; Sauer, O.: Automatische Projektierung eines Produktionsleitsystems der Fertigungstechnik mit Hilfe des Datenaustauschformates CAEX, atp (Automatisierungstechnische Praxis) 5.2008, S. 40-47.
- Kerz, H.: Leitsysteme und Digitale Fabrik wachsen zusammen; MM (Maschinenmarkt) 15/2008, S. 46-48.
- Kletti, J. (Hrsg.): Manufacturing Execution Systeme, Springer, 2006.
- Mertins, K.; Süssenguth, W.; Jochem, R.: Modellierungsmethoden für rechnerintegrierte Produktionsprozesse. Hanser Verlag, 1994.
- Polke, M.: Prozeßleittechnik. Oldenbourg-Verlag, 1994.
- Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik. Hanser, München, 2006.
- Sauer, O.; Sutschet, G.: Karlsruher Leittechnisches Kolloquium 2008, Fraunhofer IRB-Verlag.
- Sauer, O.: Integriertes Leit- und Auswertesystem für Rohbau, Lackierung und Montage. Automatisierungstechnische Praxis atp 48 (2006), Heft 10, S. 38-43.
- Spur, G.: Fabrikbetrieb. Hanser, München, 1994; (Band 6 im Handbuch der Fertigungstechnik).
- Thiel, K.; Meyer, H.; Fuchs, F.: MES - Grundlage der Produktion von morgen. Oldenbourg Industrieverlag, 2008.
- VDI 4499, Blatt 2: Digitaler Fabrikbetrieb.
- VDI 5600: Fertigungsmanagementsysteme, Beuth-Verlag, 2007.
- Weller, W.: Automatisierungstechnik im Überblick. Beuth-Verlag, 2008.

# T 8.58 Teilleistung: Grundlagen der Energietechnik [T-MACH-105220]

**Verantwortung:** Dr. Aurelian Florin Badea
Prof. Dr.-Ing. Xu Cheng

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Thermofluidik

**Bestandteil von:** M-MACH-102690 - Grundlagen der Energietechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2130927 | Grundlagen der Energietechnik | 3 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Cheng, Badea |
| SS 2023 | 3190923 | Fundamentals of Energy Technology | 3 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Badea |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105220 | Grundlagen der Energietechnik | | | Cheng, Badea |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105220 Fundamentals of Energy Technology | Grundlagen der Energietechnik | | | Badea |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105220 | Grundlagen der Energietechnik | | | Badea, Cheng |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 90 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der Energietechnik

2130927, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Das Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit dem neuesten Stand der Technik in den anspruchsvollen Bereichen der Energiewirtschaft und dem permanenten Wettbewerb zwischen wirtschaftlicher Rentabilität und langfristiger Nachhaltigkeit vorzubereiten. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für die Energiebranche relevante Thermodynamik und umfassende Kenntnisse über die Energiebranche: Nachfrage, Energiearten, Energiemix, Anlagen zur Energieerzeugung (konventionelle, nukleare und erneuerbare), Transport und Energiespeicherung, Umweltauswirkungen und künftige Tendenzen. Die Studierenden sind in der Lage Methoden der Wirtschaftlichkeitsoptimierung für die Energiebranche kreativ, praxisorientiert - im dazugehörigen Tutorium gezielt vertieft - anzuwenden. Die Studierenden sind für die Weiterbildung in energietechnischen Bereichen und für die (auch forschungsbezogene) berufliche Tätigkeit im Energiesektor qualifiziert.

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

V

## Fundamentals of Energy Technology

3190923, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

Das Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit dem neuesten Stand der Technik in den anspruchsvollen Bereichen der Energiewirtschaft und dem permanenten Wettbewerb zwischen wirtschaftlicher Rentabilität und langfristiger Nachhaltigkeit vorzubereiten. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für die Energiebranche relevante Thermodynamik und umfassende Kenntnisse über die Energiebranche: Nachfrage, Energiearten, Energiemix, Anlagen zur Energieerzeugung (konventionelle, nukleare und erneuerbare), Transport und Energiespeicherung, Umweltauswirkungen und künftige Tendenzen. Die Studierenden sind in der Lage Methoden der Wirtschaftlichkeitsoptimierung für die Energiebranche kreativ, praxisorientiert - im dazugehörigen Tutorium gezielt vertieft - anzuwenden. Die Studierenden sind für die Weiterbildung in energietechnischen Bereichen und für die (auch forschungsbezogene) berufliche Tätigkeit im Energiesektor qualifiziert.

Die Vorlesung umfasst folgende Themengebiete:
- Energieformen
- Thermodynamik relevant für den Energiesektor
- Energiequellen: fossile Brennstoffe, Kernenergie, regenerative Energien
- Energiebedarf, -versorgung, -reserven; Energiebedarfsstrukturen
- Energieerzeugung und Umwelt
- Energiewandlung
- Prinzip thermisch/elektrischer Kraftwerke
- Transport von Energie
- Energiespeicher
- Systemen zur Nutzung regenerativer Energiequellen
- Grundlagen der Kostenrechnung / Optimierung
- Zukunft des Energiesektors

# T 8.59 Teilleistung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [T-MACH-100092]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin
Dr.-Ing. Martin Gießler

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-100501 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Sprache | Version |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2113805 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Gauterin, Gießler |
| WS 23/24 | 2113809 | Automotive Engineering I | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Gauterin, Gießler |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100092 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | | | Gauterin, Unrau |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100092_mdl | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | | | Gauterin |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100092 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik I | | | Unrau, Gauterin |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftlich

Dauer: 120 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
Die Teilleistung "T-MACH-102203 - Automotive Engineering I" darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein. Die Teilleistungen "T-MACH-100092 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik I" und "T-MACH-102203 - Automotive Engineering I" schließen einander aus.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der Fahrzeugtechnik I

2113805, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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. mechanische Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)

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

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.

**Organisatorisches**
*Das Vorlesungsmaterial wird auf ILIAS bereitgestellt. Das ILIAS-Passwort erhalten Sie unter https://fast-web-01.fast.kit.edu/PasswoerterIlias/*

Kann nicht mit der Veranstaltung [2113809] kombiniert werden.

Can not be combined with lecture [2113809].

**Literaturhinweise**
1. Mitschke, M. / Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, Wiesbaden 2014

2. Pischinger, S. / Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016

3. Gauterin, F. / Unrau, H.-J. / Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung "Grundlagen der Fahrzeugtechnik I", KIT, Institut für Fahrzeugsystemtechnik, Karlsruhe, jährlich aktualisiert

## V Automotive Engineering I

2113809, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

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.

**Organisatorisches**
*You will find the lecture material on ILIAS. To get the ILIAS password, KIT students refer to https://fast-web-01.fast.kit.edu/PasswoerterIlias/, students from eucor universities send an e-mail to martina.kaiser@kit.edu*

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

Can not be combined with lecture [2113805] Grundlagen der Fahrzeugtechnik I.

**Literaturhinweise**
1. Robert Bosch GmbH: Automotive Handbook, 9th Edition, Wiley, Chichister 2015

2. Onori, S. / Serrao, L: / Rizzoni, G.: Hybrid Electric Vehicles - Energy Management Strategies, Springer London, Heidelberg, New York, Dordrecht 2016

3. Reif, K.: Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems - Function, Regulation and Components, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015

4. Gauterin, F. / Gießler, M. / Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung 'Automotive Engineering I', KIT, Institut für Fahrzeugsystemtechnik, Karlsruhe, jährlich aktualisiert

# T 8.60 Teilleistung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [T-MACH-102117]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin
Dr.-Ing. Martin Gießler

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-100502 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2114835 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Unrau |
| SS 2023 | 2114855 | Automotive Engineering II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Gießler |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102117 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | | | Unrau, Gauterin |
| SS 2023 | 76T-MACH-102117_mdl | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | | | Gauterin |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-102117 | Grundlagen der Fahrzeugtechnik II | | | Unrau, Gauterin |
| WS 23/24 | 76T-MACH-102117-2 | Automotive Engineering II | | | Gauterin, Unrau |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der Fahrzeugtechnik II

2114835, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

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

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.

**Organisatorisches**
Kann nicht mit der Veranstaltung [2114855] kombiniert werden.

Can not be combined with lecture [2114855]

**Literaturhinweise**

1. Heißing, B. / Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013

2. Breuer, B. / Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch: Grundlagen - Komponenten - Systeme - Fahrdynamik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017

3. Unrau, H.-J. / Gnadler, R.: Scriptum zur Vorlesung 'Grundlagen der Fahrzeugtechnik II', KIT, Institut für Fahrzeugsystemtechnik, Karlsruhe, jährliche Aktualisierung

## V Automotive Engineering II

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2114855, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**

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

Lernziele:

Die Studierenden haben einen Überrblick über die Baugruppen, die für die Spurhaltung eines Kraftfahrzeugs und die Kraftübertragung zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn notwendig sind. Sie haben gute Kenntniss 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.

**Literaturhinweise**
**Elective literature:**

1. Robert Bosch GmbH: Automotive Handbook, 9th Edition, Wiley, Chichester 2015
2. Heißing, B. / Ersoy, M.: Chassis Handbook - fundamentals, driving dynamics, components, mechatronics, perspectives, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011
3. Gießler, M. / Gnadler, R.: Script to the lecture "Automotive Engineering II", KIT, Institut of Vehicle System Technology, Karlsruhe, annual update

## T 8.61 Teilleistung: Grundlagen der Fertigungstechnik [T-MACH-105219]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-102549 - Fertigungsprozesse

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2149658 | Grundlagen der Fertigungstechnik | 2 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / | Schulze |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105219 | Grundlagen der Fertigungstechnik | | | Schulze |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (Dauer: 60 min)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Grundlagen der Fertigungstechnik

2149658, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz/Online gemischt**

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

Die Themen im Einzelnen sind:

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

**Lernziele:**

Die Studierenden ...

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

**Arbeitsaufwand:**

Präsenzzeit: 30 Stunden
Selbststudium: 60 Stunden

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

**Media:**
Lecture notes will be provided in ilias (https://ilias.studium.kit.edu/).

# T 8.62 Teilleistung: Grundlagen der Hochfrequenztechnik [T-ETIT-101955]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102129 - Grundlagen der Hochfrequenztechnik
M-ETIT-105647 - Elektromagnetische Wellen/Grundlagen der Hochfrequenztechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 6 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2308080 | Tutorien zu 2308406 Grundlagen der Hochfrequenztechnik | SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Nuß |
| SS 2023 | 2308406 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Nuß |
| SS 2023 | 2308408 | Übungen zu 2308406 Grundlagen der Hochfrequenztechnik | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Nuß |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7308406 | Grundlagen der Hochfrequenztechnik | | | Zwick, Nuß |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird sowie durch die Bewertung von Hausübungen. Die Hausübungen können während des Semesters von den Studierenden bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die Abgabe erfolgt in handschriftlicher Form.

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**
Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Werden mindestens 50% der Gesamtpunkte der Hausübungen erreicht, erhält der Studierende bei bestandener schriftlicher Prüfung einen Notenbonus von 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkten. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note der schriftlichen Prüfung um eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Die genauen Kriterien für die Vergabe eines Bonus werden zu Vorlesungsbeginn bekanntgegeben.

Der einmal erworbene Notenbonus bleibt für eine eventuelle schriftliche Prüfung in einem späteren Semester bestehen. Die Hausübung stellt eine freiwillige Zusatzleistung dar, d.h. auch ohne den Notenbonus kann in der Klausur die volle Punktzahl bzw. die Bestnote erreicht werden.

# T 8.63 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
**Bestandteil von:** M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2105992 | Grundlagen der Medizin für Ingenieure | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Pylatiuk |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105235 | Grundlagen der Medizin für Ingenieure | | | Pylatiuk |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der Medizin für Ingenieure

2105992, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
**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.

**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.

**Literaturhinweise**


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

# T 8.64 Teilleistung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [T-MACH-105182]

**Verantwortung:** Dr. Vlad Badilita
Dr. Mazin Jouda
Prof. Dr. Jan Gerrit Korvink

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-102691 - Grundlagen der Mikrosystemtechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2141861 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Korvink, Badilita |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105182 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik I | | | Korvink, Badilita |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105182 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik I | | | Korvink, Badilita |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (ca. 60 Min)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der Mikrosystemtechnik I

2141861, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 2005

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

## T 8.65 Teilleistung: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [T-MACH-105183]

**Verantwortung:** Dr. Mazin Jouda
Prof. Dr. Jan Gerrit Korvink

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-102706 - Grundlagen der Mikrosystemtechnik II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142874 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Korvink, Badilita |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105183 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik II | | | Korvink, Badilita |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105183 | Grundlagen der Mikrosystemtechnik II | | | Korvink, Badilita |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (60 Min.).

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Grundlagen der Mikrosystemtechnik II

2142874, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

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

**Organisatorisches**
Topic: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II (MST II) SS 21
**Time: Thursdays 14:00 - 15:30**

10.91 Redtenbacher-Hörsaal

**Literaturhinweise**
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

## T 8.66 Teilleistung: Grundlagen der Technischen Logistik I [T-MACH-109919]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Martin Mittwollen
Dr.-Ing. Jan Oellerich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)
M-MACH-105283 - Grundlagen der Technischen Logistik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2117095 | Grundlagen der technischen Logistik I | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Mittwollen, Oellerich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-109919 | Grundlagen der Technischen Logistik I | | | Mittwollen |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Es wird Kenntnis der Grundlagen der Technischen Mechanik vorausgesetzt.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Grundlagen der technischen Logistik I

2117095, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- 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

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
- Mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse reale Maschinen modellieren und rechnerisch dimensionieren.

**Organisatorisches**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schritflichen oder mündlichen Prüfung (nach §4 (2), 1 bzw. 2SPO).

The assessment consists of a written or oral exam according to Section 4 (2), 1 or 2of the examination regulation.

Es wird Kenntnis der Grundlagen der Technischen Mechanik vorausgesetzt.

Basics knowledge of technical mechanics is preconditioned.

Ergänzungsblätter, Präsentationen,Tafel.

Supplementary sheets, presentations, blackboard.

Präsenz: 48Std

Nacharbeit: 132Std

presence: 48h

rework: 132h

**Literaturhinweise**
Empfehlungen in der Vorlesung / Recommendations during lessons

# T 8.67 Teilleistung: Grundlagen der technischen Verbrennung I [T-MACH-105213]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** M-MACH-102707 - Grundlagen der technischen Verbrennung I
M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2165515 | Grundlagen der technischen Verbrennung I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Maas, Shrotriya, Zenk |
| WS 23/24 | 2165517 | Übungen zu Grundlagen der technischen Verbrennung I | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Bykov |
| WS 23/24 | 3165016 | Fundamentals of Combustion I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Maas |
| WS 23/24 | 3165017 | Fundamentals of Combustion I (Tutorial) | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Bykov |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105213 | Grundlagen der technischen Verbrennung I | | | Maas |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105464 | Fundamentals of Combustion I | | | Maas |

Legende: 🖥 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 3h

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundlagen der technischen Verbrennung I

2165515, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

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

**Organisatorisches**
Bei zu wenigen Hörern wird die Lehrveranstaltung mit der englischen Lehrveranstaltung zusammengelegt.

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript,

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

## V Übungen zu Grundlagen der technischen Verbrennung I

2165517, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**

- Vorlesungsskript
- J. Warnatz; U. Maas; R.W. Dibble: Verbrennung, Springer, Heidelberg 1996

V

### Fundamentals of Combustion I

3165016, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

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

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript,

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

V

### Fundamentals of Combustion I (Tutorial)

3165017, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Ort/Zeit siehe Institutshomepage

## T 8.68 Teilleistung: Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BAK [T-ZAK-112653]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle in diesem Modul umfasst eine Studienleistung nach § 5 Absatz 4 in Form von zwei Protokollen zu zwei frei wählbaren Sitzungen der Ringvorlesung „Einführung in die Angewandte Kulturwissenschaft“, Umfang jeweils ca. 6000 Zeichen (inkl. Leerzeichen).

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Fjordevik, Anneli und Jörg Roche: Angewandte Kulturwissenschaften. Vol. 10. Narr Francke Attempto Verlag, 2019.

**Anmerkungen**
Das Grundlagenmodul besteht aus der Vorlesung „Einführung in die Angewandte Kulturwissenschaft“, die jeweils nur im Wintersemester angeboten wird. Empfohlen werden daher ein Studienbeginn im Wintersemester und ein Absolvieren vor Modul 2.

## T 8.69 Teilleistung: Grundlagenmodul - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112345]

**Verantwortung:** Christine Myglas
**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle in diesem Modul umfasst eine Studienleistung nach § 5 Absatz 4:

Ringvorlesung Einführung in die Nachhaltige Entwicklung in Form von Protokollen zu jeder Sitzung der Ringvorlesung „Einführung in die Nachhaltige Entwicklung“, wovon zwei frei zu wählende abzugeben sind. Umfang jeweils ca. 6.000 Zeichen (inkl. Leerzeichen).

oder

Projekttage Frühlingsakademie Nachhaltigkeit in Form eines Reflexionsberichts über alle Bestandteile der Projekttage “Frühlingsakademie Nachhaltigkeit”. Umfang ca. 12.000 Zeichen (inkl. Leerzeichen)

Die Erfolgskontrolle erfolgt studienbegleitend ohne Note.

**Voraussetzungen**
**Keine**

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Kropp, Ariane: Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung: Handlungsmöglichkeiten und Strategien zur Umsetzung. Springer-Verlag, 2018.

Pufé, Iris: Nachhaltigkeit. 3. überarb. Edition, UTB, 2017.

Roorda, Niko, et al.: Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung. Springer-Verlag, 2021.

**Anmerkungen**
Modul Grundlagen besteht aus der Vorlesung „Nachhaltige Entwicklung“ plus Begleitseminar, die jeweils nur im Sommersemester angeboten werden oder alternativ aus den Projekttagen „Frühlingsakademie Nachhaltigkeit“, die jeweils nur im Wintersemester angeboten werden. Empfohlen werden das Absolvieren vor dem Wahlmodul und dem Vertiefungsmodul.

In Ausnahmefällen können Wahlmodul oder Vertiefungsmodul auch parallel zum Grundlagenmodul absolviert werden. Ein vorheriges Absolvieren der aufbauenden Module Wahlmodul und Vertiefungsmodul sollte jedoch vermieden werden.

# T 8.70 Teilleistung: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung [T-MACH-111389]

**Verantwortung:** Christof Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105824 - Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | siehe Anmerkungen | 2 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2114844 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Weber |
| WS 23/24 | 2113812 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Weber |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76T-MACH-111389 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung | | | Weber |
| WS 23/24 | 76T-MACH-111389 | Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung | | | Weber |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Gruppenprüfung

Dauer: ca. 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I, WS

Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II, SoSe

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II

2114844, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
1. Nfz-Getriebe
2. Triebstrangzwischenelemente
3. Achssysteme
4. Vorderachsen und Fahrdynamik
5. Rahmen und Achsaufhängung
6. Bremsanlage
7. Systeme
8. Exkursion

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.

**Organisatorisches**
Genaue Termine sowie nähere Informationen und eventuelle Terminänderungen:

siehe Institutshomepage.

**Literaturhinweise**

1.HILGERS, M.: Nutzfahrzeugtechnik lernen, Springer Vieweg, ISSN: 2510-1803

2.SCHITTLER, M.; HEINRICH, R.; KERSCHBAUM, W.: Mercedes-Benz Baureihe 500 – neue V-Motorengeneration für schwere Nutzfahrzeuge, MTZ 57 Nr. 9, S. 460 ff, 1996

3.Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Bremsanalgen für Kraftfahrzeuge, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 1994

4.RUBI, V.; STRIFLER, P. (Hrsg. Institut für Kraftfahrwesen RWTH Aachen): Indiustrielle Nutzfahrzeugentwicklung, Schriftenreihe Automobiltechnik, 1993

5.TEUTSCH, R.; CHERUTI, R.; GASSER, R.; PEREIRA, M.; de SOUZA, A.; WEBER, C.: Fuel Efficiency Optimization of Market Specific Truck Applications, Proceedings of the 5th Commercial Vehicle Technology Symposium – CVT 2018

## V Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2113812, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**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

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.

**Organisatorisches**

*Das Vorlesungsmaterial wird auf ILIAS bereitgestellt. Das ILIAS-Passwort erhalten Sie unter https://fast-web-01.fast.kit.edu/Passwoerterlias/*

CO, Geb. 70.04, Raum 219. Termine und Nähere Informationen: siehe Institutshomepage

Dates and further information will be published on the homepage of the institute.

**Literaturhinweise**

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.

# T 8.71 Teilleistung: Grundsätze der PKW-Entwicklung I [T-MACH-105162]

**Verantwortung:** Prof.Dipl.-Ing. Rolf Frech
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105289 - Grundsätze der PKW-Entwicklung I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 2 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2113810 | Grundsätze der PKW-Entwicklung I | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Frech |
| WS 23/24 | 2113851 | Principles of Whole Vehicle Engineering I | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Frech |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105162 | Grundsätze der PKW-Entwicklung I | | | Frech, Unrau |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105162 | Grundsätze der PKW-Entwicklung I | | | Frech, Unrau |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundsätze der PKW-Entwicklung I

2113810, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

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.

**Organisatorisches**
*Das Vorlesungsmaterial wird auf ILIAS bereitgestellt. Das ILIAS-Passwort erhalten Sie unter https://fast-web-01.fast.kit.edu/Passwoerterllias/*

Termine und nähere Informationen finden Sie auf der Institutshomepage.

Kann nicht mit Lehrveranstaltung 2113851 kombiniert werden.

Date and further information will be published on the homepage of the institute.

Cannot be combined with lecture 2113851.

**Literaturhinweise**
Skript zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters ausgegeben

The scriptum will be provided during the first lessons

## V Principles of Whole Vehicle Engineering I

2113851, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

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.

**Organisatorisches**
*You will find the lecture material on ILIAS. To get the ILIAS password, KIT students refer to https://fast-web-01.fast.kit.edu/PasswoerterIlias/*

Termine und nähere Informationen finden Sie auf der Institutshomepage.

Dats and further information will be published on the homepage of the institute.

Kann nicht mit Lehrveranstaltung 2113810 kombiniert werden

Cannot be combined with lecture 2113810.

**Literaturhinweise**
Skript zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters ausgegeben

The scriptum will be provided during the first lessons

# T 8.72 Teilleistung: Grundsätze der PKW-Entwicklung II [T-MACH-105163]

**Verantwortung:** Prof.Dipl.-Ing. Rolf Frech
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105290 - Grundsätze der PKW-Entwicklung II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 2 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2114842 | Grundsätze der PKW-Entwicklung II | 1 SWS | Block (B) / 🗣 | Frech |
| SS 2023 | 2114860 | Principles of Whole Vehicle Engineering II | 1 SWS | Block-Vorlesung (BV) / 🖥 | Frech |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105163 | Grundsätze der PKW-Entwicklung II | | | Frech, Unrau |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105163 | Grundsätze der PKW-Entwicklung II | | | Frech, Unrau |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Grundsätze der PKW-Entwicklung II

2114842, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Block (B)**
**Präsenz**

**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

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.

**Organisatorisches**
Vorlesung findet als Blockvorlesung am Campus Ost, Geb. 70.04, Raum 219 statt. Termine werden über die Homepage bekannt gegeben.

Kann nicht mit der Veranstaltung [2114860] kombiniert werden.

Cannot be combined with lecture [2114860].

**Literaturhinweise**
Skript zur Vorlesung ist über ILIAS verfügbar.

**V** **Principles of Whole Vehicle Engineering II**
2114860, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Block-Vorlesung (BV)**
**Online**

**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

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.

**Organisatorisches**
Kann nicht mit der Veranstaltung [2114842] kombiniert werden.

Cannot be combined with lecture [2114842].

Veranstaltung findet am Campus Ost, Geb. 70.04, Raum 219 statt. Genaue Termine entnehmen Sie bitte der Institushomepage.

Scheduled dates:

see homepage of the institute.

**Literaturhinweise**
Das Skript zur Vorlesung ist über ILIAS verfügbar.

## T 8.73 Teilleistung: Höhere Mathematik I [T-MATH-100275]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Semester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 0131000 | Höhere Mathematik I für die Fachrichtung Maschinenbau, Geodäsie, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik | 4 SWS | Vorlesung (V) | Hettlich |
| WS 23/24 | 0131200 | Höhere Mathematik I für die Fachrichtungen Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Bioingenieurwesen und MIT | 4 SWS | Vorlesung (V) | Hettlich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 6700025 | Höhere Mathematik I | | | Arens, Griesmaier, Hettlich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

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

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MATH-100525 - Übungen zu Höhere Mathematik I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

## T 8.74 Teilleistung: Höhere Mathematik II [T-MATH-100276]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Semester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 0180800 | Höhere Mathematik II für die Fachrichtungen Maschinenbau, Geodäsie, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik | 4 SWS | Vorlesung (V) | Hettlich |
| SS 2023 | 0181000 | Höhere Mathematik II für die Fachrichtungen Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Bioingenieurwesen und MIT | 4 SWS | Vorlesung (V) | Hettlich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 6700001 | Höhere Mathematik II | | | Arens, Griesmaier, Hettlich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

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

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MATH-100526 - Übungen zu Höhere Mathematik II muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

# T 8.75 Teilleistung: Höhere Mathematik III [T-MATH-100277]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Semester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 0131400 | Höhere Mathematik III für die Fachrichtungen Maschinenbau, Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Bioingenieurwesen und das Lehramt Maschinenbau | 4 SWS | Vorlesung (V) | Arens |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 6700002 | Höhere Mathematik III | | | Arens, Griesmaier, Hettlich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

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

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MATH-100527 - Übungen zu Höhere Mathematik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

# T 8.76 Teilleistung: Hybride und elektrische Fahrzeuge [T-ETIT-100784]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100514 - Hybride und elektrische Fahrzeuge
M-ETIT-105643 - Elektroenergiesysteme/Hybride und elektrische Fahrzeuge

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2306321 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Doppelbauer |
| WS 23/24 | 2306323 | Übungen zu 2306321 Hybride und elektrische Fahrzeuge | 1 SWS | Übung (Ü) / | Doppelbauer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306321 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | | | Doppelbauer |
| WS 23/24 | 7306321 | Hybride und elektrische Fahrzeuge | | | Doppelbauer |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen der Elektrotechnik empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter", "Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure I+II" oder "Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauingenieure").

# T 8.77 Teilleistung: Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management [T-MACH-102128]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Christoph Kilger
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** M-MACH-105281 - Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2118094 | Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kilger |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102128 | Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management | | | Kilger |

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters (nach §4(2), 1 SPO). Bei geringer Teilnehmerzahl kann auch eine mündliche Prüfung (nach §4 (2), 2 SPO) angeboten werden.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2118094, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Organisatorisches**
Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung vom 21.-23.06.2023 statt.

Prüfungstermine werden nur am 06.07.2023 und am 07.07.2023 vergeben.

Informationen zum Kursinhalt entnehmen Sie bitte dem ILIAS-Kurs

**Literaturhinweise**
Stadtler, Kilger: Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer, 4. Auflage 2008

# T 8.78 Teilleistung: Informationstechnik I [T-ETIT-109300]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104539 - Informationstechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2311651 | Informationstechnik I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Sax |
| SS 2023 | 2311652 | Übungen zu 2311651 Informationstechnik I | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Haas |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311651 | Informationstechnik I | | | Sax |
| WS 23/24 | 7311651 | Informationstechnik I | | | Sax |

Legende: 📱 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlagen der Programmierung sind hilfreich (MINT-Kurs).

Die Inhalte des Moduls Digitaltechnik sind hilfreich.

# T 8.79 Teilleistung: Informationstechnik I - Praktikum [T-ETIT-109301]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104539 - Informationstechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 2 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2311653 | Informationstechnik I – Praktikum | 1 SWS | Praktikum (P) / ✿ | Sax |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311653 | Informationstechnik I - Praktikum | | | Sax |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.80 Teilleistung: Informationstechnik II und Automatisierungstechnik [T-ETIT-109319]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104547 - Informationstechnik II und Automatisierungstechnik
M-ETIT-105644 - Informations- und Automatisierungstechnik II/Labor Machine Learning Algorithmen
M-ETIT-105645 - Informations- und Automatisierungstechnik II/Seminar Eingebettete Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2311654 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Sax |
| SS 2023 | 2311655 | Übungen zu 2311654 Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Zink |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311654 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | | | Sax |
| WS 23/24 | 7311654 | Informationstechnik II und Automatisierungstechnik | | | Sax |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlagen der Programmierung sind hilfreich (MINT-Kurs).

Die Inhalte des Moduls "Informationstechnik I" sind hilfreich.

# T 8.81 Teilleistung: Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken [T-INFO-101466]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100895 - Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24102 | Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Pfaff |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500011 | Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken | | | Hanebeck, Pfaff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Kenntnis der Vorlesungen *Lokalisierung mobiler Agenten* oder *Stochastische Informationsverarbeitung* sind hilfreich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken

24102, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Im Rahmen der Vorlesung werden die verschiedenen für Sensornetzwerke relevanten Aspekte der Informationsverarbeitung betrachtet. Begonnen wird mit dem schematischen Aufbau eines Sensorknotens. Näher eingegangen wird auf Verfahren zur Verarbeitung von Sensordaten, wobei der Fokus auf die in drahtlosen Sensornetzwerken essenzielle Energieeffizienz gelegt wird.

Angefangen wird mit analogen Signalen, die vorverarbeitet und gewandelt werden. Anschließend werden Verfahren zur Mustererkennung betrachtet. Daran schließen sich Aspekte zur Synchronisation von Netzwerkknoten an. Im Anschluss wird betrachtet, wie man Informationen über ein Phänomen mithilfe von verteilten Sensornetzwerken ableiten kann. Ebenso wird darauf eingegangen, wie Informationen über ein dynamisches Phänomen gesammelt werden können, ohne große Energiemengen für Kommunikation aufwenden zu müssen.

Ziel der Lehrveranstaltung ist, dass die Studierenden ein Verständnis für die für Sensornetzwerke spezifischen Herausforderungen der Informationsverarbeitung aufbauen und die verschiedenen Ebenen der Informationsverarbeitung von Messdaten aus Sensornetzwerken kennenlernen. Somit sollen sie verschiedene Ansätze zur Informationsverarbeitung von Messdaten analysieren, vergleichen und bewerten können.

**Organisatorisches**
Prüfungsterminvorschläge und das Verfahren dazu sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden.

**Literaturhinweise**
Weiterführende Literatur wird im Skript zur Vorlesung (siehe ILIAS) und in den Vorlesungsfolien genannt.

# T 8.82 Teilleistung: Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau [T-MACH-113068]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-106514 - Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 4 | Drittelnoten | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2115921 | Innovations- und Projektmanagement mit Fallstudie „Innovatives Schienenfahrzeug“ | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-106427 | Innovations- und Projektmanagement im Schienenfahrzeugbau | | | Cichon |

Legende: 🖥 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Präsentation (Dauer ca. 20 Minuten) und Kolloquium

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Innovations- und Projektmanagement mit Fallstudie „Innovatives Schienenfahrzeug“

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2115921, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Oberziel der Veranstaltung:**

Die Studierenden sollen die Grundlagen des Innovations- und Projektmanagements im Kontext der Schienenfahrzeugentwicklung kennenlernen. Am Fallbeispiel einer praktischen Fahrzeugentwicklung im Kontext des Wettbewerbs „European Railway Challenge“ erfahren die Studierenden die verschiedenen organisatorischen, systemischen, ökonomischen und technologischen Herausforderungen eines Innovationsprojektes, nämlich den Neubau eines prototypischen Schienenfahrzeuges.

**Lehrinhalte:**

- Grundlagen des Innovationsmanagments
- Kreativitätstechniken und Ideenauswahl
- Grundlagen und Methoden des Projektmanagements
- praktische Herausforderungen im Projektmanagement
- Produktentwicklungsprozesse
- Teamorganisation
- Fallstudie „innovatives Schienenfahrzeug“ auf Basis der Railway Challenge Anforderungen

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden zur Identifikation von Problemfeldern, der Entwicklung neuer und kreativer Lösungen sowie deren Bewertung. Sie sind in der Lage, ein Innovationsprojekt zu initiieren, Anforderungen aus Eckvorgaben zielgerichtet zu formulieren und in eine Projektorganisation zu überführen. Die Studierenden können die Methoden zur Strukturplanung, Ablaufplanung, Risikomanagement, Kostenmanagement und Qualitätsmanagement im Rahmen der Fallstudie anwenden. Hierbei nehmen die Studierenden verschiedene Rollen in den Feldern Marketing & Finanzen, Projektleitung, Entwicklung, Qualitätsmanagement, etc. ein.

**Organisatorisches**
Erfolgskontrolle: Innovations- und Projektvorstellung im Pitch-Format

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

# T 8.83 Teilleistung: Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern [T-INFO-101328]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100791 - Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24179 | Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Hein |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 750001 | Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern | | | Hein |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Gesamtprüfung im Umfang von i.d.R. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Abhängig von der Teilnehmerzahl wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO oder
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Generelle Kenntnisse im Bereich Grundlagen der Robotik sind hilfreich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

24179, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Die fortschreitende Leistungssteigerung heutiger Robotersteuerungen eröffnet neue Wege in der Programmierung von Industrierobotern. Viele Roboterhersteller nutzen die frei-werdenen Leistungsressourcen, um zusätzliche Modellberechnungen durchzuführen. Die Integration von Geometriemodellen auf der Robotersteuerung ermöglicht beispielsweise Kollisionserkennung bzw. Kollisionsvermeidung während der händischen Programmierung. Darüber hinaus lassen sich diese Modelle zur automatischen kollisionsfreien Bahnplanung und Bahnoptimierung heranziehen. Vor diesem Hintergrund vermittelt dieses Modul nach einer Einführung in die Themenstellung die theoretischen Grundlagen im Bereich der Kollisionserkennung, automatischen Bahngenerierung und –optimierung unter Berücksichtigung der Fähigkeiten heutiger industrieller Robotersteuerungen. Die behandelten Verfahren werden im Rahmen kleiner Implementierungsaufgaben in Python umgesetzt und evaluiert.

**Organisatorisches**
**ACHTUNG!**

**Die Klausur wurde durch die Projektarbeit ersetzt.**

**Informationen dazu sind im ILIAS-Portal.**

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

Planning Algorithms: By Steven M. LaValle, Copyright 2006, Cambridge University Press, 842 pages, downloadbar unte http://planning.cs.uiuc.edu/

## T 8.84 Teilleistung: IT-Grundlagen der Logistik [T-MACH-105187]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** M-MACH-105282 - IT-Grundlagen der Logistik: Chancen zur digitalen Transformation

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2118184 | Zukunftsorientierte IT-Integration in der Logistik | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Thomas |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105187 | Zukunftsorientierte IT-Integration in der Logistik | | | Furmans, Mittwollen, Thomas |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min.) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**
*keine*

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Zukunftsorientierte IT-Integration in der Logistik

2118184, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
**Lehrinhalte:**

**Kapitel 1:**
**Warenidentifikation – Anwendung in der Logistik**

Entlang der Geschäftsprozesse ist die codierte Information das Bindeglied zwischen dem Informationsfluss und dem Materialfluss und trägt bei der Kommunikation zwischen Menschen und Maschine zur Fehlervermeidung bei.

**Kapitel 2:**
**Datenkommunikation in der Intralogistik**
Eine Information beschreibt den Inhalt einer Nachricht, die für die Empfängeradresse von Wert ist. Dabei kann die Empfängeradresse sowohl ein Mensch als auch eine Maschine sein.

**Kapitel 3:**
**Systemarchitektur für Intralogistik-Lösungen (SAIL) /**
**Modularisierung von Förderanlagen**
Zielführend für eine neue Systemarchitektur für MFCSysteme ist die Überlegung, neue standardisierte Funktionsgruppen einer Wiederverwendbarkeit zugänglich zu machen.

**Kapitel 4:**
**Gestaltung und Einsatz innovativer Material-Flow-Control-Systeme (MFCS)**Die wichtigste Aufgabe des MFCS ist die Beauftragung von Fördersystemen mit Fahraufträgen in einer Weise, die die Anlage optimal auslastet und die logistischen Prozesse termingerecht bedient.

**Kapitel 5:**
**Transparenz und Vernetzung der Geschäftsprozesse**

Werden die Geschäftsprozesse von WE bis WA mit wiederverwendbaren Bausteinen adaptiert, dann werden Potenziale sichtbar. Vor diesem Hintergrund erscheint die Überlegung zielführend, wie durch eine innovative Software-Architektur ein auf dem Baukastenprinzip beruhendes Rahmenwerk einer Wiederverwendbarkeit zugänglich gemacht werden kann. Daher gilt: **software follows function**. Und nur dann, wenn in der Planungsphase alle Projektanforderungen dokumentiert werden, und gemeinsam im interdisziplinären Team - aus Logistik-Planern, dem Kunden (Nutzer) und dem Implementierungsleiter (IL) - unterschrieben werden.

**Kapitel 6:**
**Software follows function -**
**Softwareentwicklung nach industriellen Maßstäben**
Die heute erreichte Entwicklung der objektorientierten Softwaretechnik und die zunehmende Durchdringung der industriellen Software-Produktion mit dieser Technik ermöglicht es, Systementwürfe zu erstellen, die in ihrer Anlage schon die Chancen - sowohl für einen hohen Wiederverwendungsgrad als auch für eine erleichterte Anpassbarkeit - bieten. In der Softwareentwicklung werden objektorientierte Methoden eingesetzt, um die Produktivität, die Wartbarkeit und die Softwarequalität zu verbessern. Ein wichtiger Aspekt der Objektorientierung ist dabei: die verwendeten Objekte sollen in erster Linie die reale Welt abbilden.

**Kapitel 7:**
**Neue Ansätze zum Generieren von Innovationen**
Digitaler Wandel ist ein fortlaufender Prozess. Der didaktische Ansatz, den wir in diesem Kapitel verfolgen, wechselt zwischen der Diskussion der theoretischen Möglichkeiten für den Einsatz von OR und KI, und Diskussionen, wie diese Anwendungen im Bereich Logistik implementiert zum Erfolg führen.

**Lernziele:**

Die digitale Transformation in der Logistik ist ein kontinuierlicher Prozess,
und immer getrieben durch den ständig veränderten Markt.

Die Kapitel 1-4 vermitteln das technologische Basiswissen.

Kapitel 5 nutzt das Basiswissen und die Werkzeuge als Grundlage zur Generierung von logistischen Geschäftsprozessen. Es gilt das Motto:

Die erlebten Erfahrungen und das Wissen aus realisierten Kundenprojekten sind dabei zielführend.

Kapitel 6 und 7:
Wenn wir uns keine nützlichen Anwendungen und begründete Veränderungsprozesse in wirtschaftlicher Hinsicht vorstellen könnten, gäbe es auch keinen Grund für die Anwendung und Technologie der Bereiche OR (Operation Research) und KI (Künstlicher Intelligenz).

**Empfehlungen:**

Anwesenheit.
Das Skriptum und die vorlesungsbegleitenden Folien 2023. Beides immer zeitnah aktualisiert zum downloaden unter www.tup.com oder im Ilias.

**Organisatorisches**
Termine

19 April 2023, 14.00 - 15.30 h

26 April 2023, 14.00 - 15.30 h (IFL Bibliothek)

03 Mai 2023, 14.00 - 15.30 h

10 Mai 2023, 14.00 - 15.30 h

17 Mai 2023, 14.00 - 15.30 h

24 Mai 2023, 14.00 - 15.30 h

07 Juni 2023, 14.00 - 15.30 h

14 Juni 2023, 14.00 - 15.30 h

21 Juni 2023, 14.00 - 15.30 h (Campus TUP)

28 Juni 2023, 14.00 - 15.30 h

05 Juli 2023, 14.00 - 15.30 h

12 Juli 2023, 14.00 - 15.30 h

19 Juli 2023, 14.00 - 15.30 h

**Literaturhinweise**
Das Skriptum (Handbuch) 2023.
Im Literaturverzeichnis des Skripts werden neben Veröffentlichungen in gedruckter Form auch aktuelle URLs zu stoffrelevanten Webseiten wiedergegeben.

# T 8.85 Teilleistung: Komplexe Analysis und Integraltransformationen [T-ETIT-109285]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Mathias Kluwe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104534 - Komplexe Analysis und Integraltransformationen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 4 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2303190 | Komplexe Analysis und Integraltransformationen | 1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kluwe |
| SS 2023 | 2303191 | Übungen zu 2303190 Komplexe Analysis und Integraltransformationen | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Ye |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7303190 | Komplexe Analysis und Integraltransformationen | | | Kluwe |

Legende: 💻 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse des Moduls Mathematik I werden empfohlen.

# T 8.86 Teilleistung: Konstruktiver Leichtbau [T-MACH-105221]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Prof. Dr.-Ing. Norbert Burkardt

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-102696 - Konstruktiver Leichtbau

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146190 | Konstruktiver Leichtbau | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Albers, Düser, Ott |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105221 | Konstruktiver Leichtbau | | | Albers, Burkardt, Düser |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105221 | Konstruktiver Leichtbau | | | Albers, Burkardt |

Legende: 🖥 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (90 min)

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Konstruktiver Leichtbau

2146190, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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.

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.

**Organisatorisches**
Vorlesungsfolien können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden.

Die Prüfungsart wird gemäß der Prüfungsordnung zu Vorlesungsbeginn angekündigt:

- Schriftliche Prüfung: 90 min Prüfungsdauer
- Mündliche Prüfung: 20 min Prüfungsdauer
- Erlaubte Hilfsmittel: keine

Medien: Beamer

Arbeitsbelastung:

- Präsenzzeit: 21 h
- Selbststudium: 99 h

Lecture slides are available via eLearning-Platform ILIAS.

The type of examination (written or oral) will be announced at the beginning of the lecture:

- written examination: 90 min duration
- oral examination: 20 min duration
- auxiliary means: None

Media: Beamer

Workload:

- regular attendance: 21 h
- self-study: 99 h

**Literaturhinweise**
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

## T 8.87 Teilleistung: Kooperation in interdisziplinären Teams [T-MACH-105699]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-104355 - Schlüsselqualifikationen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 2 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2145166 | Kooperation in interdisziplinären Teams | 2 SWS | Praktikum (P) / ✿ | Matthiesen |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105699 | Kooperation in interdisziplinären Teams | | | Matthiesen |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Begleitend zum Workshop werden Abgabeleistungen gefordert. In diesen wird die Anwendung des Wissens der Studenten geprüft.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Kooperation in interdisziplinären Teams

2145166, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Weitere Informationen siehe IPEK-Homepage/Aushang

**Literaturhinweise**
Alt, Oliver (2012): Modell-basierte Systementwicklung mit SysML. In der Praxis. In: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML.

Janschek, Klaus (2010): Systementwurf mechatronischer Systeme. Methoden - Modelle - Konzepte. Berlin, Heidelberg: Springer.

Weilkiens, Tim (2008): Systems engineering mit SysML/UML. Modellierung, Analyse, Design. 2., aktualisierte u. erw. Aufl. Heidelberg: Dpunkt-Verl

# T 8.88 Teilleistung: Kraftfahrzeuglaboratorium [T-MACH-105222]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Michael Frey
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-102695 - Kraftfahrzeuglaboratorium

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2115808 | Kraftfahrzeuglaboratorium | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Frey |
| WS 23/24 | 2115808 | Kraftfahrzeuglaboratorium | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Frey |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105222 | Kraftfahrzeuglaboratorium | | | Frey, Unrau |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105222 | Kraftfahrzeuglaboratorium | | | Frey, Unrau |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Kolloquium vor jedem Versuch

Nach Abschluss aller Versuche: schriftliche Erfolgskontrolle

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Kraftfahrzeuglaboratorium

2115808, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

**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

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.

**Organisatorisches**
Genauer Ort und Termine sowie weitere Infos siehe Institutshomepage.

Einteilung in
- Gruppe A: Mo 14:00 - 15:30
- Gruppe B: Mo 16:00 - 17:30
- Gruppe C: Di 09:00 - 10:30
- Gruppe D: Di 11:00 - 12:30
- Gruppe E: Di 14:00 - 15:30
- Gruppe F: Di 16:00 - 17:30

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

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

3. Gnadler, R.: Versuchsunterlagen zum Kraftfahrzeuglaboratorium

V **Kraftfahrzeuglaboratorium** **Praktikum (P)**
2115808, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**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. Vorbeifahrtmessungen zur akustischen Beurteilung eines Fahrzeugs

5. Rollwiderstand, Verlustleistung und Hochgeschwindigkeitsfestigkeit von Pkw-Reifen

6. Untersuchung des Momentenübertragungsverhaltens einer Visko-Kupplung

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.

**Organisatorisches**
Genaue Termine und weitere Hinweise: siehe Institutshomepage.

Einteilung:

Gruppe A: Mo 14:00-15:30

Gruppe B: Mo 16:00-17:30

Gruppe C: Di 09:00-10:30

Gruppe D: Di 11:00-12:30

Gruppe E: Di 14:00-15:30

Gruppe F: Di 16:00-17:30

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

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

3. Gnadler, R.: Versuchsunterlagen zum Kraftfahrzeuglaboratorium

## T 8.89 Teilleistung: Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen [T-ETIT-109839]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-104823 - Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen
M-ETIT-105644 - Informations- und Automatisierungstechnik II/Labor Machine Learning Algorithmen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2311650 | Labor für angewandte Machine Learning Algorithmen | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Sax, Stork, Becker |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.

- Protokolle (Labordokumentation) und kontinuierliche Bewertung der Teamarbeit während der Präsenzzeit
- Vortrag in Form einer Präsentation

Abfrage nach Ende der Veranstaltung zu den Inhalten des Labors.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Vorausgesetzt werden Kenntnisse in den Grundlagen der Informationstechnik (z.B. M-ETIT-102098), Signal- und Systemtheorie (z.B. M-ETIT-102123) sowie Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. M-ETIT-102104)

Außerdem: Programmierkenntnisse (z.B. C++ oder Python) sind zwingend erforderlich

**Anmerkungen**
Das Labor ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 30 Studierenden begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts der Studierenden (Fachsemester und fachspezifische Programmierkenntnisse) vergeben. Details werden in der ersten Veranstaltung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben.

Während sämtlicher Labortermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Die Anwesenheitspflicht ist sowohl zur Durchführung der Arbeiten im Team vor Ort notwendig, als auch zur praktischen Vermittlung von Techniken und Fähigkeiten, die im reinen Selbststudium nicht erlernt werden können.

## T 8.90 Teilleistung: Labor Regelungstechnik [T-ETIT-111009]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105467 - Labor Regelungstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 Sem. | 1 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7303156 | Labor Regelungstechnik | Hohmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer mündlichen Prüfung von ca. 45 min. und der Abgabe einer schriftlichen Dokumentation.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.91 Teilleistung: Labor Schaltungsdesign [T-ETIT-100788]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Dr.-Ing. Oliver Sander
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100518 - Labor Schaltungsdesign

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2311638 | Labor Schaltungsdesign | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Becker |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 7311638 | Labor Schaltungsdesign | | | Becker |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer praktikumsbegleitenden Bewertung, sowie einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen. Der Gesamteindruck wird bewertet.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse von elektronischen Basisschaltungen z.B. Lineare Elektrische Netze, Elektronische Schaltungen und Elektrische Maschinen und Stromrichter

## T 8.92 Teilleistung: Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik [T-ETIT-112286]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-106067 - Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2306357 | Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik | 3 SWS | Vorlesung (V) / ✂ | Hiller |
| WS 23/24 | 2306358 | Übung zu 2306357 Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik | 1 SWS | Übung (Ü) / ✂ | Hiller |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7300035 | Leistungselektronische Systeme in der Energietechnik | | | Hiller |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 25 Minuten Dauer.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.93 Teilleistung: Lineare Elektrische Netze [T-ETIT-109316]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. John Jelonnek
Prof. Dr. Sebastian Kempf

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-104519 - Lineare Elektrische Netze
M-MACH-104333 - Orientierungsprüfung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2305256 | Lineare elektrische Netze | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kempf, Jelonnek |
| WS 23/24 | 2305258 | Übungen zu 2305256 Lineare elektrische Netze | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Wünsch |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7312701 | Lineare Elektrische Netze | | | Kempf, Jelonnek |
| WS 23/24 | 7305256 | Lineare Elektrische Netze | | | Kempf, Jelonnek |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
In einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten werden die Inhalte der Lehrveranstaltung Lineare Elektrische Netze geprüft. Bei bestandener Prüfung können Studierende einen Notenbonus von bis zu 0,4 Notenpunkten erhalten, wenn zuvor semesterbegleitend zwei Projektaufgaben erfolgreich bearbeitet wurden. Die Bearbeitung der Projektaufgaben wird durch die Abgabe einer Dokumentation oder des Projektcodes nachgewiesen.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.94 Teilleistung: Lineare Elektrische Netze - Workshop A [T-ETIT-109317]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried
Prof. Dr. Ulrich Lemmer

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-104519 - Lineare Elektrische Netze
M-MACH-104333 - Orientierungsprüfung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2307905 | Lineare Elektrische Netze - Workshop A | 1 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Lemmer |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung. Die schriftliche Ausarbeitung wird korrigiert und mit Punkten bewertet. Bei Erreichen der erforderlichen Punktezahl gilt der Workshop als bestanden.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.95 Teilleistung: Lineare Elektrische Netze - Workshop B [T-ETIT-109811]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104519 - Lineare Elektrische Netze
M-MACH-104333 - Orientierungsprüfung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2307400 | Lineare Elektrische Netze - Workshop B | 1 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Leibfried |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung. Die schriftliche Ausarbeitung wird korrigiert und mit Punkten bewertet. Bei Erreichen der erforderlichen Punktezahl gilt der Workshop als bestanden.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.96 Teilleistung: Logistik und Supply Chain Management [T-MACH-110771]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** M-MACH-105298 - Logistik und Supply Chain Management

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 9 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2118078 | Logistik und Supply Chain Management | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Furmans, Alicke |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-110771 | Logistik und Supply Chain Management | | | Furmans |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Diese setzt sich wie folgt zusammen:

- 50% Bewertung einer schriftlichen Prüfung (60 min) in der vorlesungsfreien Zeit
- 50% Bewertung einer mündlichen Prüfung (20 min) in der vorlesungsfreien Zeit

Zum Bestehen der Prüfung müssen beide Prüfungsleistungen bestanden sein.

**Voraussetzungen**
Keine

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-102089 - Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen darf nicht begonnen worden sein.

**Anmerkungen**
Die Teilleistung kann nicht belegt werden, wenn eine der Teilleistungen "T-MACH-102089 – Logistik - Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen" und "T-MACH-105181 – Supply Chain Management (mach und wiwi)" belegt wurde.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Logistik und Supply Chain Management** — **Vorlesung (V) Präsenz**
2118078, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
In der Veranstaltung "Logistik und Supply Chain Management" werden umfassende und fundierte Grundlagen für die zentralen Fragestellungen in Logistik und Supply Chain Management vermittelt. Darüber hinaus wird das Zusammenspiel verschiedener Gestaltungselemente in Supply Chains verdeutlicht. Dazu werden qualitative und quantitative Modelle vorgestellt und eingesetzt sowie Methoden zur Abbildung und Bewertung von Logistiksystemen und Supply Chains vermittelt. Die Vorlesungsinhalte werden im Rahmen von Übungen und Fallstudien vertieft und teilweise wird das Verständnis durch die Abgabe von Fallstudien überprüft. Die Inhalte werden unter anderem anhand von Supply Chains in der Automobilindustrie dargestellt.

Unter anderem werden die folgenden Themengebiete behandelt:

- Lagerbestandsmanagement
- Forecasting
- Bullwhip Effekt
- Segmentierung und Zusammenarbeit in Supply Chains
- Kennzahlen
- Risikomanagement in Supply Chains
- Produktionslogistik
- Standortplanung
- Tourenplanung

Die Vorlesung soll ein interaktives Format ermöglichen, bei dem auch die Studierenden zu Wort (und zum Arbeiten alleine und in Gruppen) kommen sollen. Da Logistik und Supply Chain Management (auch in Zeiten während und nach Corona) ein Arbeiten in einer internationalen Umgebung erfordert und deshalb viele Begrifflichkeiten aus dem Englischen stammen, wird die Veranstaltung auf Englisch gehalten.

# T 8.97 Teilleistung: Lokalisierung mobiler Agenten [T-INFO-101377]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100840 - Lokalisierung mobiler Agenten

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24613 | Lokalisierung mobiler Agenten | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Zea Cobo, Ernst |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500004 | Lokalisierung mobiler Agenten | | | Zea Cobo |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i. d. R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

Es wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

stattfindet.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Lokalisierung mobiler Agenten

24613, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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 Kartografierung (SLAM), welche eine Lokalisierung auch bei teilweise unbekannter Landmarkenlage gestattet.

**Organisatorisches**
Prüfungsterminvorschläge und das Verfahren dazu sind auf der Webseite der Vorlesung zu finden.

**Literaturhinweise**
Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

# T 8.98 Teilleistung: Machine Learning for Robotic Systems 1 [T-MACH-113064]

**Verantwortung:** Jun.-Prof. Dr. Rania Rayyes

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik/Institut für Technik der Informationsverarbeitung
KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-106457 - Machine Learning for Robotic Systems 1

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2117055 | Maschinelles Lernen für Robotiksysteme 1 | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Rayyes |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (90min.) (nach §4(2), 1 SPO) oder in Form einer mündlichen Prüfung (20min.) (nach §4(2), 2 SPO).

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**

- Der Kurs setzt Grundkenntnisse in Mathematik voraus, z. B. bestimmte (bedingte) Wahrscheinlichkeiten, die Exponentialfunktion, grundlegende lineare Algebra usw.
- Programmierkenntnisse in einer Programmiersprache werden empfohlen.
- Besuch der Vorlesungen Robotik 1.
- Einige Kenntnisse in Statistik sind nützlich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinelles Lernen für Robotiksysteme 1

2117055, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
und Konzepte des Maschinellen Lernens für verschiedene Robotikanwendungen. Dabei werden auch die zugrunde liegenden mathematischen und statistischen Methoden behandelt. Wichtige grundlegende Terminologie, Konzepte und Methoden werden für verschiedene Themen vorgestellt, darunter:

- Model selection, machine learning bias vs. parameter optimization
- Training, test, validation, generalization, overfitting, regularization
- Supervised vs unsupervised learning
- Regression
- Classifications
- Neural Networks
- Gaussian mixtures, Gaussian mixture regression

Und andere interessante Themen

# T 8.99 Teilleistung: Machine Vision [T-MACH-105223]

**Verantwortung:** Dr. Martin Lauer
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-101923 - Machine Vision

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2137308 | Machine Vision | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Lauer, Klemp |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105223 | Machine Vision | | | Stiller, Lauer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Art der Prüfung: schriftliche Prüfung
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Machine Vision

2137308, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Lernziele:

*Maschinensehen* beschreibt alle Techniken, die verwendet werden können, um Informationen in automatischer Weise aus Kamerabildern zu extrahieren. Erhebliche Fortschritte im Bereich Maschinensehen, z.B. durch das aufkommende tiefe Lernen, haben ein wachsendes Interesse an diesen Techniken in vielen Bereichen geweckt, z.B. im Bereich Robotik, autonomes Fahren, Computerspiele, Produktionsautomatisierung, Sichtprüfung, Medizin, Überwachungssysteme und Augmented Reality.

Die Studierenden sollen einen Überblick über wesentliche Methoden des Maschinellen Sehens erhalten und praktisch vertiefen.

Nachweis: schriftlich 60 Minuten

Arbeitsaufwand 240 Stunden

Voraussetzungen: keine

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

# T 8.100 Teilleistung: Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren [T-WIWI-106340]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** M-WIWI-105003 - Maschinelles Lernen 1

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2511500 | Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Zöllner |
| WS 23/24 | 2511501 | Übungen zu Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Zöllner, Polley, Fechner, Daaboul |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 79AIFB_ML1_C4 | Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren (Anmeldung bis 17.07.2023) | | | Zöllner |
| WS 23/24 | 79AIFB_ML1_C5 | Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren (Anmeldung bis 05.02.2024) | | | Zöllner |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als schriftliche Prüfung (60 min) angeboten.

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

Durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben kann ein Notenbonus erworben werden. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um bis zu eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinelles Lernen 1 - Grundverfahren

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2511500, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Dieser Kurs führt die Studierenden in den sich schnell entwickelnden Bereich des maschinellen Lernens ein, indem er eine solide Grundlage vermittelt, welche die wichtigsten Konzepte und Techniken in diesem Gebiet umfasst. Die Studierenden werden sich mit verschiedenen Methoden des Supervised, Unsupervised und Reinforcement Learning befassen, sowie mit den dazugehörigen Modelltypen, die von einfachen linearen Klassifikatoren bis hin zu komplexeren Modellen, wie Deep Neural Networks reichen. Zu den Themen gehören die allgemeine Lerntheorie, Support Vector Machines, Decision Trees, Neural Networks, Convolutional Neural Networks, Recurrent Neural Networks, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning und Bayesian Learning.

Der Kurs wird von einer entsprechenden Übung begleitet, in welcher die Studierenden praktische Erfahrung sammeln, indem sie verschiedene Algorithmen des maschinellen Lernens implementieren und experimentieren, was ihnen hilft diese auf reale Problemstellungen anzuwenden.

Am Ende des Kurses werden die Studierenden eine solide Grundlage im Bereich des maschinellen Lernens erworben haben, die sie in die Lage versetzt, modernste Algorithmen zur Lösung komplexer Probleme anzuwenden, zu Forschungsarbeiten beizutragen und sich in fortgeschrittene Themen auf diesem Gebiet einzuarbeiten.

**Lernziele**:

- Studierende erlangen Kenntnis der grundlegenden Methoden im Bereich des Maschinellen Lernens.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Die Studierenden können ihr Wissen für die Auswahl geeigneter Modelle und Methoden für ausgewählte Probleme im Bereich des Maschinellen Lernens einsetzen.

**Literaturhinweise**
Die Foliensätze sind als PDF verfügbar

**Weiterführende Literatur**

- Machine Learning - Tom Mitchell
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto

**Weitere (spezifische) Literatur zu einzelnen Themen wird in der Vorlesung angegeben.**

# T 8.101 Teilleistung: Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren [T-WIWI-106341]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Johann Marius Zöllner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
**Bestandteil von:** M-WIWI-105006 - Maschinelles Lernen 2

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2511502 | Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Zöllner |
| SS 2023 | 2511503 | Übungen zu Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Zöllner |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 79AIFB_ML2_B1 | Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren (Anmeldung bis 17.07.2023) | | | Zöllner |
| WS 23/24 | 79AIFB_ML2_B8 | Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren (Anmeldung bis 05.02.2024) | | | Zöllner |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Abhängig von der weiteren pandemischen Entwicklung wird die Prüfung entweder als Open-Book-Prüfung (Prüfungsleistung anderer Art), oder als schriftliche Prüfung (60 min) angeboten.

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

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinelles Lernen 2 - Fortgeschrittene Verfahren

2511502, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Das Themenfeld Maschinelle Intelligenz und speziell Maschinelles Lernen unter Berücksichtigung realer Herausforderungen komplexer Anwendungsdomänen ist ein stark expandierendes Wissensgebiet und Gegenstand zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsvorhaben.

Die Vorlesung behandelt erweiterte und modernste Methoden des Maschinellen Lernens wie semi-überwachtes und aktives Lernen, tiefe Neuronale Netze (deep learning, CNNs, GANs, Diffusion Modelle, Transformer, Adversarial Attacks) und hierarchische Ansätze z.B. beim Reinforcement Learning. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Einbettung und Anwendung von maschinell lernenden Verfahren in realen Systemen.

Die Vorlesung führt in die neusten Grundprinzipien sowie erweiterte Grundstrukturen ein und erläutert bisher entwickelte Algorithmen. Der Aufbau sowie die Arbeitsweise der Verfahren und Methoden werden anhand einiger Anwendungsszenarien, insbesondere aus dem Gebiet technischer (teil-)autonomer Systeme (Fahrzeuge, Robotik, Neurorobotik, Bildverarbeitung etc.) vorgestellt und erläutert.

**Lernziele**:

- Studierende verstehen erweiterte Konzepte des Maschinellen Lernens sowie ihre Anwendungsmöglichkeit.
- Studierende können Methoden des Maschinellen Lernens einordnen, formal beschreiben und bewerten.
- Im Einzelnen können Methoden des Maschinellen Lernens in komplexe Entscheidungs- und Inferenzsysteme eingebettet und angewendet werden.
- Die Studierenden können ihr Wissen zur Auswahl geeigneter Modelle und Methoden des Maschinellen Lernens für vorliegende Probleme im Bereich der Maschinellen Intelligenz einsetzen.

**Empfehlungen:**

Der Besuch der Vorlesung ***Maschinelles Lernen 1*** oder einer vergleichbaren Vorlesung ist sehr hilfreich beim Verständnis dieser Vorlesung.

**Literaturhinweise**
Die Foliensätze sind als PDF verfügbar

**Weiterführende Literatur**

- Deep Learning - Ian Goodfellow
- Artificial Intelligence: A Modern Approach - Peter Norvig and Stuart J. Russell
- Machine Learning - Tom Mitchell
- Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop
- Reinforcement Learning: An Introduction - Richard S. Sutton and Andrew G. Barto
- Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

**Weitere (spezifische) Literatur zu einzelnen Themen wird in der Vorlesung angegeben.**

# T 8.102 Teilleistung: Maschinendynamik [T-MACH-105210]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Proppe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102694 - Maschinendynamik
M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2161224 | Maschinendynamik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Proppe |
| SS 2023 | 2161225 | Übungen zu Maschinendynamik | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Proppe, Fischer |
| WS 23/24 | 2161224 | Maschinendynamik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🖥 | Proppe |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105210 | Maschinendynamik | | | Proppe |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinendynamik

2161224, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

Course Language: English / Vorlesungssprache: Englisch

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

Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, 1979

Dresig, Vulfson: Dynamik der Mechanismen, 1989

## V Übungen zu Maschinendynamik

2161225, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Übung des Vorlesungsstoffs

Course Language: English / Vorlesungssprache: Englisch

## V Maschinendynamik

2161224, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Online**

**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

Course Language: English / Vorlesungssprache: Englisch

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

Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, 1979

Dresig, Vulfson: Dynamik der Mechanismen, 1989

# T 8.103 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre I und II [T-MACH-112225]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-101299 - Maschinenkonstruktionslehre

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146178 | Maschinenkonstruktionslehre II | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-104739 | Maschinenkonstruktionslehre Grundlagen I und II | | | Matthiesen, Albers, Düser |

Legende: 🖥 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Klausur (90min) über die Inhalte von MKL I und MKL II.

**Voraussetzungen**
Die Teilleistungen "T-MACH-112226 - Maschinenkonstruktionslehre I, Vorleistung" und "T-MACH-112227– Maschinenkonstruktionslehre II, Vorleistung" müssen erfolgreich bestanden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinenkonstruktionslehre II

2146178, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Für Studierende des Maschinenbaus

**Lehrinhalte:**

Lagerungen

Dichtungen

Gestaltung

Schraubenverbindungen

**Erfolgskontrollen:**

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

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

**Literaturhinweise**
**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 )

**Vorlesungsumdruck:**

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

## T 8.104 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre I, Vorleistung [T-MACH-112226]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-101299 - Maschinenkonstruktionslehre

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
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.

Des weiteren wird ein Onlinetest zur Wissensüberprüfung durchgeführt.

# T 8.105 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre II, Vorleistung [T-MACH-112227]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-101299 - Maschinenkonstruktionslehre

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146185 | Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre II | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-110365 | Maschinenkonstruktionslehre II, Vorleistung | | | Albers, Matthiesen, Düser |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
CIW/ VT/ IP-M/ WiING / MATH/ MWT: Zum Bestehen der Vorleistung ist es erforderlich, dass eine Konstruktionsaufgabe erfolgreich absolviert wird.

MIT: Zum Bestehen der Vorleistung ist es erforderlich, dass eine Konstruktionsaufgabe erfolgreich absolviert wird.

NWT: Für Studierende der Fachrichtung NwT ist stattdessen als Studienleistung die Erstellung eines Lehrvideos zur Vermittlung eines technischen Systems als Prüfungsvorleistung zu erbringen

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre II

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2146185, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Lerninhalte:**

Lagerungen

Dichtungen

Gestaltung

Schraubenverbindungen

**Arbeitsaufwand:**

Präsenzzeit: 10,5 h

Selbststudium: 55 h

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

# T 8.106 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre III und IV [T-MACH-104810]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-102829 - Maschinenkonstruktionslehre III und IV

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 11 | Drittelnoten | Jedes Semester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146177 | Maschinenkonstruktionslehre IV | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| SS 2023 | 3146020 | Mechanical Design IV Lecture | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Düser, Burkardt |
| WS 23/24 | 2145151 | Maschinenkonstruktionslehre III | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| WS 23/24 | 3145016 | Mechanical Design III (Lecture) | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Burkardt, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-104810 | Maschinenkonstruktionslehre III & IV | | | Albers, Matthiesen, Düser |
| SS 2023 | 76-T-MACH-104810_EN | Maschinenkonstruktionslehre III & IV (englisch) | | | Albers, Matthiesen, Düser |

Legende: 🖥 Online, Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung bestehend aus:

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

Insgesamt: 240 min

**Voraussetzungen**
Für die Zulassung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an T-MACH-110955 Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung und T-MACH-110956 Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung erforderlich.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110955 - Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Die Teilleistung T-MACH-110956 - Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Maschinenkonstruktionslehre IV

2146177, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Grundlagen zu:

- Kupplungen
- Fluidtechnik
- Dimensionierung
- Elektrische Maschinen

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

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

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

**Medien:**

- Beamer
- Visualizer
- Mechanische Bauteilmodelle

**Literaturhinweise**
**Vorlesungsumdruck:**

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

**Literatur:**

**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

oder Volltextzugriff über Uni-Katalog der Universitätsbibliothek

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

**Lecture notes:**

The lecture notes can be downloaded via the eLearning platform Ilias.

**Literature:**

**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

or per full text access provided by university library

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

## V Mechanical Design IV Lecture

3146020, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Fundamentals of:

- Clutches
- Fluid Technology
- Dimensioning
- Electrical machines

**Organisatorisches**
Concomitant to the lecture a workshops with 3 workshop sessions take place over the semester. During the workshop the students were divided into groups and their mechanical design knowledge will be tested during a colloquium at the beginning of every single workshop session. The attendance is mandatory and will be controlled. The pass of the colloquia and the process of the workshop task are required for the successful participation.

Further information's will be announced at ILIAS and at the beginning of the lecture mechanical design IV.

**Lecture notes:**

The product development knowledge base PKB will be provided in digital form for registered students. All lecture notes and additional slides will be provided in ILIAS.

**Media:**

- Beamer
- Visualizer
- Mechanical components

**Literaturhinweise**
**Lecture notes:**

The lecture notes can be downloaded via the eLearning platform Ilias.

**Literature:**

**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von
Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

or per full text access provided by university library

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

V

### Maschinenkonstruktionslehre III

2145151, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Vorlesungsumdruck:**

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

**Literatur:**

**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von
Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

oder Volltextzugriff über Uni-Katalog der Universitätsbibliothek

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

V

### Mechanical Design III (Lecture)

3145016, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Vorlesungsumdruck:**

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

**Literatur:**

**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von
Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

oder Volltextzugriff über Uni-Katalog der Universitätsbibliothek

Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

# T 8.107 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung [T-MACH-110955]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-102829 - Maschinenkonstruktionslehre III und IV

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2145153 | Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre III | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| WS 23/24 | 2145154 | Workshop zu Maschinenkonstruktionslehre III | 1 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| WS 23/24 | 3145017 | Mechanical Design III (Tutorial) | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Burkardt, Düser |
| WS 23/24 | 3145018 | Mechanical Design III (Workshop) | 1 SWS | Seminar / Praktikum (S/P) / 🗣 | Burkardt, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-110955 | Maschinenkonstruktionslehre III, Vorleistung | | | Albers, Matthiesen, Düser |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
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. Der Wissenstand, der im Rahmen von MKL III statt findenden CAD-Ausbildung vermittelt wird, wird in einer semesterbegleitenden CAD-Aufgabe in einem Kolloquium mit Anwesenheitspflicht abgefragt. Das Bestehen der Kolloquien, sowie die Bearbeitung der Workshopaufgabe ist Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre III

2145153, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

## V Workshop zu Maschinenkonstruktionslehre III

2145154, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

V **Mechanical Design III (Tutorial)** **Übung (Ü)**
3145017, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

V **Mechanical Design III (Workshop)** **Seminar / Praktikum (S/P)**
3145018, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Organisatorisches**
Termine siehe Lehrveranstaltung 2145154

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

# T 8.108 Teilleistung: Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung [T-MACH-110956]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
**Bestandteil von:** M-MACH-102829 - Maschinenkonstruktionslehre III und IV

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 1 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146184 | Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre IV | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| SS 2023 | 2146187 | Workshop zu Maschinenkonstruktionslehre IV | 1 SWS | Praktische Übung (PÜ) / 🗣 | Matthiesen, Düser |
| SS 2023 | 3146021 | Mechanical Design IV Tutorials | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Düser, Burkardt |
| SS 2023 | 3146022 | Mechanical Design IV Workshop | 1 SWS | Praktische Übung (PÜ) / 🗣 | Düser, Burkardt |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105285 | Maschinenkonstruktionslehre IV, Vorleistung | | | Albers, Matthiesen, Düser |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Maschinenkonstruktionslehre IV

2146184, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

## V Workshop zu Maschinenkonstruktionslehre IV

2146187, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktische Übung (PÜ)**
**Präsenz**

**Organisatorisches**
Anmeldung erforderlich; Termine/Ort siehe IPEK-Homepage

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

## V Mechanical Design IV Tutorials

3146021, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Organisatorisches**
Place of lecture (Lecture Room/Online) will be communicated on ILIAS

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

## V Mechanical Design IV Workshop

3146022, SS 2023, 1 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktische Übung (PÜ)**
**Präsenz**

**Organisatorisches**
Registration required, information on the IPEK website.

**Literaturhinweise**
**Konstruktionselemente des Maschinenbaus -** 1 und 2
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von Maschinenelementen;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-22033-X

**Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben**;
Steinhilper, Sauer, Springer Verlag, ISBN 3-540-29629-8

**CAD:**

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

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

# T 8.109 Teilleistung: Materialfluss in Logistiksystemen [T-MACH-102151]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** M-MACH-104984 - Materialfluss in Logistiksystemen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 9 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

**Erfolgskontrolle(n)**
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.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Empfohlenes Wahlpflichtfach: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

**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.

# T 8.110 Teilleistung: Mathematische Methoden der Dynamik [T-MACH-105293]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Carsten Proppe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-106309 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2161206 | Mathematische Methoden der Dynamik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🖥 | Proppe |
| WS 23/24 | 2161206 | Mathematische Methoden der Dynamik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Proppe |
| WS 23/24 | 2161207 | Übungen zu Mathematische Methoden der Dynamik | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Proppe, Bitner |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76_T-MACH-105293 | Mathematische Methoden der Dynamik | | | Proppe |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105293 | Mathematische Methoden der Dynamik | | | Proppe |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mathematische Methoden der Dynamik

2161206, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Online**

**Inhalt**
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 schwachen Formulierungen und Variationsmethoden sowie der Approximationsmethoden zur numerischen Berechnung des Bewegungsverhaltens elastischer Körper.

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

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

Approximationsmethoden: Methoden des gewichteten Restes, Ritz-Methode

**Literaturhinweise**
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

## V Mathematische Methoden der Dynamik

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2161206, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**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

**Literaturhinweise**
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

## V Übungen zu Mathematische Methoden der Dynamik

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2161207, WS 23/24, 1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Übung des Vorlesungsstoffs

# T 8.111 Teilleistung: Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik [T-MACH-110375]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-103205 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161254 | Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Böhlke |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (90 min). Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Klausurzulassung: bestandene Studienleistung Übung zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik (T-MACH-110376)

**Voraussetzungen**
bestandene Studienleistung Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik (T-MACH-110376)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110376 - Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik

2161254, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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
- Materialgleichungen für Festkörper und Fluide
- Formulierung von Anfangs-Randwertproblemen
- Materialgleichungen für Festkörper und Fluide

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript
Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002.
Greve, R.: Kontinuumsmechanik, Springer 2003
Schade, H.: Tensoranalysis.Walter de Gruyter, New York, 1997.
Schade, H: Strömungslehre, de Gruyter 2013

# T 8.112 Teilleistung: Mathematische Methoden der Schwingungslehre [T-MACH-105294]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-106309 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2162241 | Mathematische Methoden der Schwingungslehre | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Fidlin |
| SS 2023 | 2162242 | Übungen zu Mathematische Methoden der Schwingungslehre | 2 SWS | Übung (Ü) / 🧩 | Fidlin, Keller |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105294 | Mathematische Methoden der Schwingungslehre | | | Fidlin |

Legende: 💻 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Technische Mechanik III/IV

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mathematische Methoden der Schwingungslehre

2162241, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

**Literaturhinweise**
Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

## V Übungen zu Mathematische Methoden der Schwingungslehre

2162242, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Sieben vorgerechnete Übungen mit Beispielen zum Vorlesungsstoff

**Literaturhinweise**
Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

# T 8.113 Teilleistung: Mathematische Methoden der Strömungslehre [T-MACH-105295]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnapfel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Strömungsmechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-106309 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (6 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2154432 | Mathematische Methoden der Strömungslehre | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / ✂ | Frohnapfel, Gatti |
| SS 2023 | 2154540 | Mathematical Methods in Fluid Mechanics | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / ✂ | Gatti, Frohnapfel |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105295 | Mathematische Methoden der Strömungslehre | | | Frohnapfel, Gatti |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105295 (engl.) | Mathematische Methoden der Strömungslehre (engl.) | | | Gatti, Frohnapfel |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105295 | Mathematische Methoden der Strömungslehre | | | Frohnapfel |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105295 (engl.) | Mathematische Methoden der Strömungslehre | | | Frohnapfel, Gatti |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung - 3 Stunden

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Allgemeines Grundwissen im Bereich Strömungslehre

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mathematische Methoden der Strömungslehre

2154432, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
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 Bilanzgleichungen, wenn möglich, analytisch zu lösen oder sie einer einfacheren numerischen Lösung zugänglich zu machen. Sie können die Grenzen der Anwendbarkeit der getroffenen Modellannahmen erläutern.

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- Schleichende Strömungen (Stokes Strömungen)
- Schmierfilmtheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichttheorie
- Laminar-turbulente Transition (Lineare Stabilitätstheorie)
- Turbulente Strömungen

**Literaturhinweise**

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

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

Batchelor, G.K.: An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge Mathematical Library, 2000

Pope, S. B.: Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000

Ferziger, H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2008

## V Mathematical Methods in Fluid Mechanics

2154540, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

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 Bilanzgleichungen, wenn möglich, analytisch zu lösen oder sie einer einfacheren numerischen Lösung zugänglich zu machen. Sie können die Grenzen der Anwendbarkeit der getroffenen Modellannahmen erläutern.

In der Vorlesung wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:

- Schleichende Strömungen (Stokes Strömungen)
- Schmierfilmtheorie
- Potentialtheorie
- Grenzschichttheorie
- Laminar-turbulente Transition (Lineare Stabilitätstheorie)
- Turbulente Strömungen

**Literaturhinweise**

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

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

Batchelor, G.K.: An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge Mathematical Library, 2000

Pope, S. B.: Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000

Ferziger, H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2008

# T 8.114 Teilleistung: Measurement Technology [T-ETIT-112147]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105982 - Measurement Technology

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | 1 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7302118 | Measurement Technology | Heizmann |

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes. The module grade is the grade of the written examination.

**Voraussetzungen**
T-ETIT-101937 – Messtechnik (German version) must not have started.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-ETIT-101937 - Messtechnik darf nicht begonnen worden sein.

## T 8.115 Teilleistung: Mechanik von Mikrosystemen [T-MACH-105334]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Christian Greiner
Dr. Patric Gruber

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoff- und Grenzflächenmechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102713 - Mechanik von Mikrosystemen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2181710 | Mechanik von Mikrosystemen | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Gruber, Greiner |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105334 | Mechanik von Mikrosystemen | | | Gruber, Greiner |

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung, ca. 30 min

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Mechanik von Mikrosystemen

2181710, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

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.

Präsenzzeit: 22,5 Stunden
Selbststudium: 97,5 Stunden

Mündliche Prüfung ca. 30 Minuten

**Literaturhinweise**
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

# T 8.116 Teilleistung: Mechano-Informatik in der Robotik [T-INFO-101294]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100757 - Mechano-Informatik in der Robotik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2400077 | Mechano-Informatik in der Robotik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500217 | Nachprüfung: Mechano-Informatik in der Robotik | | | Asfour |
| WS 23/24 | 7500176 | Mechano-Informatik in der Robotik | | | Asfour |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Basispraktikum Mobile Roboter

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mechano-Informatik in der Robotik

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2400077, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Die Vorlesung behandelt ingenieurwissenschaftliche und algorithmische Themen der Robotik, die durch Beispiele aus aktueller Forschung auf dem Gebiet der humanoiden Robotik veranschaulicht und vertieft werden. Es werden mathematische Grundlagen und grundlegende Algorithmen der Robotik behandelt. Zunächst werden die mathematischen Grundlagen zur Beschreibung eines Robotersystems sowie grundlegende Algorithmen der Bewegungsplanung vermittelt. Anschließend werden Methoden zur Beschreibung dynamischer Systeme und zur Repräsentation mit Roboteraktionen diskutiert. Dabei wird die Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme im Zustandsraum sowie nichtlineare System mit Hilfe von kanonischen Systemen von Differentialgleichungen behandelt. Weitere Themen befassen sich mit der haptischen Wahrnehmung zur Objekterkennung und Objektexploration sowie mit den Grundlagen und fortgeschrittenen Anwendungen von (tiefen) neuronalen Netzen. Anwendungsbeispiele werden aus den Problemstellungen des Greifens, Laufens, visuellen und taktilen Servoing, sowie der Aktionserkennung herangezogen.

**Lernziele:**

Studierende verstehen die synergetische Integration von Mechanik, Elektronik, Regelung und Steuerung, eingebetteten Systemen, Methoden und Algorithmen der Informatik am Beispiel der Robotik. Studierende sind vertraut mit den Grundbegriffen und Methoden der Robotik, Signalverarbeitung, Bewegungsbeschreibung, maschinellen Intelligenz und kognitiven Systeme. Speziell sind sie in der Lage grundlegende und aktuelle Methoden sowie Werkzeuge zur Entwicklung und Programmierung von Robotern anzuwenden. Anhand forschungsnaher Beispiele aus der humanoiden Robotik haben die Studierenden - auf eine interaktive Art und Weise – gelernt bei der Analyse, Formalisierung und Lösung von Aufgabenstellungen analytisch zu denken und strukturiert und zielgerichtet vorzugehen.

**Organisatorisches**
Zugehörige Veranstaltungen: Empfehlung - Basispraktikum Mobile Roboter

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

**Arbeitsaufwand:**

2h Präsenz

+ 2*2h = 4h Vor/Nachbereitung

+ 30h Prüfungsvorbereitung

120h

# T 8.117 Teilleistung: Mechatronik-Praktikum [T-MACH-105370]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Veit Hagenmeyer
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102699 - Mechatronik-Praktikum

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2105014 | Mechatronik-Praktikum | 3 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Fidlin, Hagenmeyer, Böhland, Stiller, Chen, Orth, Immel |

Legende: 💻 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Das Praktikum wird ausschließlich als unbenotete Studienleistung angeboten. Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Gruppenkolloquiums zu Beginn der einzelnen Vertiefungsphasen (Teil 1). Zusätzlich muss in der Gruppenphase (Teil 2) eine Robotersteuerung für eine Pick-and-Place Aufgabe erfolgreich realisiert werden.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mechatronik-Praktikum

2105014, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

**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

**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.

Nachweis: Schein über erfolgreiche Teilnahme

Voraussetzung: keine

Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 33,5 h

Selbststudium: 88,5 h

**Organisatorisches**
Das Praktikum ist anmeldepflichtig.

Die Anmeldungsmodalitäten-/fristen werden auf https://www.iai.kit.edu/Pruefungen.php bekannt gegeben.
Siehe Internet / Aushang Raum 033 EG, im Gebäude 40.32.

**Literaturhinweise**
Materialien zum Mechatronik-Praktikum

Manuals for the laboratory course on Mechatronics

# T 8.118 Teilleistung: Mechatronische Systeme und Produkte [T-MACH-105574]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik/Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-102749 - Mechatronische Systeme und Produkte

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2303003 | Übungen zu 2303161 Mechatronische Systeme und Produkte | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Matthiesen, Hohmann |
| WS 23/24 | 2303161 | Mechatronische Systeme und Produkte | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🧩 | Matthiesen, Hohmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105574 | Mechatronische Systeme und Produkte | | | Matthiesen |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105574 | Mechatronische Systeme und Produkte | | | Matthiesen |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (Dauer: 60min)

**Anmerkungen**
Alle relevanten Inhalte (Skript, Übungsblätter, etc.) zur Lehrveranstaltung können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden. Zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung schließen Sie bitte die Umfrage Anmeldung und Gruppeneinteilung in ILIAS schon vor dem Semesterstart ab.

# T 8.119 Teilleistung: Medical Imaging Technology I [T-ETIT-113048]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Maria Francesca Spadea
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-106449 - Medical Imaging Technology I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2305261 | Medical Imaging Technology I | 2 SWS | Vorlesung (V) | Spadea |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 7305012 | Medical Imaging Technology I | | | Spadea |

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 60 minutes. The course grade is the grade of the written exam.

**Voraussetzungen**
none

# T 8.120 Teilleistung: Mensch-Maschine-Interaktion [T-INFO-101266]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100729 - Mensch-Maschine-Interaktion

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24659 | Mensch-Maschine-Interaktion | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Beigl, Lee |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500048 | Mensch-Maschine-Interaktion | | | Beigl |
| WS 23/24 | 7500076 | Mensch-Maschine-Interaktion | | | Beigl |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Die Teilnahme an der Übung ist verpflichtend und die Inhalte der Übung sind relevant für die Prüfung.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-INFO-106257 - Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Mensch-Maschine-Interaktion**
24659, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen
**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

**Beschreibung:**

Die Vorlesung führt in Grundlagen der Mensch-Maschine Kommunikation ein. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die grundlegenden Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion. Sie beherrschen die grundlegenden Techniken zur Bewertung von Benutzerschnittstellen, kennen grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen und besitzen Wissen über existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion. Sie können diese grundlegenden Techniken anwenden, um z.B. Benutzerschnittstellen von Computersystemen zu analysieren und existierenden Entwürfe zu alternativen, bessere Lösungen zu synthetisieren.

**Lehrinhalt:**

Themenbereiche sind:

1. Wahrnehmung des Menschen (physiologische Grundlagen, menschliche Sinne, Gestalt)
2. Informationsverarbeitung des Menschen (HIP-Modelle, psychologische Grundlagen, Handlungsprozesse)
3. Designgrundlagen und Designmethoden, Prinzipien, Richtlinien und Standards für den Entwurf von Benutzerschnittstellen
4. Designanalyse von Mensch-Maschine Interaktion
5. Grundlagen und Beispiele für den Entwurf von Benutzungsschnittstellen und Methoden zur Modellierung von Benutzungsschnittstellen
6. Studien: Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion (Werkzeuge, Bewertungsmethoden, Leistungsmessung, Studiendesign und -durchführung)
7. Übung der oben genannten Grundlagen anhand praktischer Beispiele und Entwicklung eigenständiger, neuer und alternativer Benutzungsschnittstellen.

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 180 Stunden (6.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch derÜbung**

8x 90 min

12 h 00 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung**

15 x 150 min

37 h 30 min

**Vor- / Nachbereitung derÜbung**

8x 360min

48h 00min

**Foliensatz/Skriptum 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**180h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit "Mensch-Maschine-Interaktion"

**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

**Organisatorisches**

Die Vorlesung ist ein Stammmodul und wird schriftlich abgeprüft (Klausur).

**Literaturhinweise**

David Benyon: Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design. Addison-Wesley Educational Publishers Inc; 2nd Revised edition; ISBN-13: 978-0321435330

Steven Heim: The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design. Addison Wesley; ISBN-13: 978-0321375964

# T 8.121 Teilleistung: Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen [T-INFO-101361]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Dr. Jürgen Geisler
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100824 - Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24100 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✂ | van de Camp |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500005 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | | | Beyerer, van de Camp |
| WS 23/24 | 7500017 | Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen | | | Beyerer, van de Camp |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen**
24100, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen
**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Inhalt der Vorlesung ist Basiswissen für die Mensch-Maschine-Wechselwirkung als Teilgebiet der Arbeitswissenschaft:
- Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen in Mensch-Maschine-Systemen: Wahrnehmen und Handeln.
- Sinnesorgane des Menschen.
- Leistung, Belastung und Beanspruchung als Systemgrößen im Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch.
- Quantitative Modelle des menschlichen Verhaltens.
- Das menschliche Gedächtnis und dessen Grenzen.
- Menschliche Fehler.
- Modellgestützter Entwurf von Mensch-Maschine-Systemen.
- Qualitative Gestaltungsregeln, Richtlinien und Normen für Mensch-Maschine-Systeme.

Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden fundiertes Wissen über die Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine zu vermittelen. Dafür lernen sie die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess sowie die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen kennen. Weiter wird ihnen Kenntnis über qualitative und quantitative Modelle und charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch vermittelt sowie in die für dieses Gebiet wesentlichen Normen und Richtlinien eingeführt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz durchzuführen und verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen zu bewerten.

Arbeitsaufwand (Gesamt): ca. 90h, davon
1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 23h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

Lernziele:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, zunächst die grundlegenden Phänomene, Teilsysteme und Wirkungsbeziehungen an der Schnittstelle zwischen Mensch und informationsverarbeitender Maschine sowie die wesentlichen Normen und Richtlinien zu nennen, aufzuzählen und beschreiben zu können. Dazu gehören die Sinnesorgane des Menschen mit deren Leistungsvermögen und Grenzen im Wahrnehmungsprozess, die Äußerungsmöglichkeiten von Menschen gegenüber Maschinen, qualitative und quantitative Modelle für Belastung und Beanspruchung des Menschen sowie charakteristische Systemgrößen für den Wirkungskreis Mensch-Maschine-Mensch. Auf Basis solcher Modelle analysieren die Studierenden bestehende Mensch-Maschine-Systeme, bewerten verschiedene Entwürfe modellgestützt im Bezug auf die Leistung des Mensch-Maschine-Systems und die Beanspruchung des Menschen und führen einen modellgestützten Systementwurf im Ansatz eigenständig durch.

Lernziele (english):

The students are enabled to name, enumerate and describe the basic phenomenons, subsystems and interactions at the interface between humans and information processing machines as well as the most significant standards and regulations. This comprises human senses with their performance characteristics and limits for perception, the possibilities of humans to act in relation to machines, qualitative and quantitative models for workload and system characteristics in the human-machine-human loop. On the base of such models the students are able to analyze existing human-machine-systems, evaluate various designs model-based with respect to the overall performance of the system as well as human workload, and basically perform the design of new human-machine systems.

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

- Card, S.; Moran, T.; Newell, A. The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale, N. J. Erlbaum, 1983
- Charwat, H. J. Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation. München: R. Oldenbourg, 1994
- Dahm, M. Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. München: Pearson, 2006
- Schmidtke, H. et al. Handbuch der Ergonomie mit ergonomischen Konstruktionsrichtlinien und Methoden. Koblenz: Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB), 2002
- Norman, D. The Design of Everyday Things. New York, London, Toronto, Sidney, Auckland: Currency Doubleday, 1988
- Schmidtke, H. (Hrsg.). Ergonomie. München, Wien: Carl Hanser, 1993
- Hütte: Das Ingenieurwissen (Akad. Verein Hütte, Hrsg.). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 33. aktualisierte Auflage, 2007, hier Kapitel K6: Syrbe, M., J. Beyerer: Mensch-Maschine-Wechselwirkungen, Anthropotechnik. Seite K80 - K99 und K104

# T 8.122 Teilleistung: Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung [T-MACH-109192]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Prof. Dr.-Ing. Norbert Burkardt
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-102718 - Produktentstehung - Entwicklungsmethodik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146176 | Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Albers, Düser |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105382 | Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung | | | Albers, Düser |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105382-en | Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering | | | Albers, Düser |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105382 | Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung | | | Albers, Burkardt |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105382-en | Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering | | | Albers |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (Bearbeitungszeit: 120 min + 10 min Einlesezeit)

Hilfsmittel:

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

**Voraussetzungen**
Keine

**Anmerkungen**
Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2146176, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Anmerkung:**

Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

**Empfehlungen:**

keine

**Arbeitsaufwand:**

Präsenzzeit: 39 h

Selbststudium: 141 h

**Nachweis:**

Schriftliche Prüfung

Dauer: 120 Minuten (+10 Minuten Einlesezeit)

Hilfsmittel:

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

**Lehrinhalt:**

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

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

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

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

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

**Lernziele:**

Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

**Literaturhinweise**

Vorlesungsunterlagen
Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997
Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag,1993

# T 8.123 Teilleistung: Microenergy Technologies [T-MACH-105557]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-102714 - Microenergy Technologies

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142897 | Microenergy Technologies | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kohl |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105557 | Microenergy Technologies | | | Kohl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105557 | Microenergy Technologies | | | Kohl |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung (30 Min.)

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Microenergy Technologies

2142897, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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 durch Nutzung verschiedener Wandlungsprinzipien (Piezo-, elektrostatisch, elektromagnetisch, etc.)
- Thermoelektrische Energierzeugung
- Neuartige thermische Wandlungsprinzipien (thermomagnetisch, pyroelektrisch)
- Mikrotechnische Solarbauelemente
- HF Energie-Harvesting
- Miniatur-Wärmepumpen
- Festkörperbasierte Kühlverfahren (Magneto-, Elektro-, Mechanokalorik)
- Leistungsmanagement
- Energiespeicher-Technologien (Mikrobatterien, Superkondensatoren, Brennstoffzellen)

**Literaturhinweise**
- 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

# T 8.124 Teilleistung: Mikroaktorik [T-MACH-101910]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-100487 - Mikroaktorik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142881 | Mikroaktorik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kohl |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-101910 | Mikroaktorik | | | Kohl |
| WS 23/24 | 7600002 | Mikroaktorik | | | Kohl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-101910 | Mikroaktorik | | | Kohl |

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 60 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mikroaktorik

2142881, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

**Literaturhinweise**
- 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

# T 8.125 Teilleistung: Mikrostruktursimulation [T-MACH-105303]

**Verantwortung:** Dr. Anastasia August
Prof. Dr. Britta Nestler

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science

**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2183702 | Mikrostruktursimulation | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | August, Nestler |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105303 | Mikrostruktursimulation | | | August, Nestler, Weygand |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105303 | Mikrostruktursimulation | | | August, Weygand, Nestler |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung 30 min

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Werkstoffkunde
mathematische Grundlagen

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Mikrostruktursimulation

2183702, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Einige Grundlagen der Thermodynamik
- Gibbs'sche Freie Energie und Phasendiagramme
- Phasen-Feld-Gleichung
- Treibende Kräfte
- Großkannonisches-Potential-Funktional und die Evolutionsgleichungen
- Nummerische Lösung der Phasen-Feld-Gleichung

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 Phasengrenzen unter Wirkung der treibenden Kräfte erläutern
- kann mithilfe der Phasenfeldmodellierung die Entwicklung von Mikrostrukturen simulieren
- verfügt durch Rechnerübungen über Erfahrungen in der Implementierung von Phasenfeldmodellen und kann eigene Simulationen von Mikrostrukturausbildungen durchführen

Kenntnisse in Werkstoffkunde und mathematische Grundlagen empfohlen

Präsenzzeit: 22,5 Stunden Vorlesung, 11,5 Stunden Übung
Selbststudium: 116 Stunden

Mündliche Prüfung ca. 30 min

**Literaturhinweise**

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

## T 8.126 Teilleistung: Mobile Computing und Internet der Dinge [T-INFO-102061]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101249 - Mobile Computing und Internet der Dinge

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 2,5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2400051 | Mobile Computing und Internet der Dinge | 2+1 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) | Beigl, Röddiger |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500287_02.08.2023 | Mobile Computing und Internet der Dinge | | | Beigl |
| WS 23/24 | 7500287_1 | Mobile Computing und Internet der Dinge | | | Beigl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (i.d.R. 60min) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Mobile Computing und Internet der Dinge** — **Vorlesung / Übung (VÜ)**
2400051, WS 23/24, 2+1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**

**Beschreibung:**

Die Vorlesung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken des mobile Computing und des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Die Übung vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in einem Praxisprojekt. Im praktischen Teil wird insbesondere die Erstellung von Benutzerschnittstellen für Anwendungen im Bereich Mobile Computing und dem Internet der Dinge sowie von Software-Apps erlernt. Die praktische Übung startet mit den Aspekten Benutzerschnittstellenentwurf und Software-Entwurf. Es begleitet dann mit kleinen Programmieraufgaben die technischen Teile der gesamte Vorlesung. Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themenbereiche:

• Mobile Computing:

– Plattformen: SmartPhones, Tablets, Glasses

– Mensch-Maschine-Interaktion für Mobile Computing

– Software Engineering, -Projekte und Programmierung für mobile Plattformen (native Apps, HTML5)

– Sensoren und Sensordatenauswertung

• Internet der Dinge:

– Plattformen für das Internet der Dinge: Raspberry Pi und Arduino

– Personal Area Networks: Bluetooth (4.0)

– Home Networks: ZigBee/IEEE 802.15.4

– Technologien des Internet der Dinge

- Middleware für das Internet der Dinge

**Lehrinhalt:**

Die Vorlesung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken des mobile Computing und des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Die Übung vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in einem Praxisprojekt. Im praktischen Teil wird insbesondere die Erstellung von Benutzerschnittstellen für Anwendungen im Bereich Mobile Computing und dem Internet der Dinge sowie von Mobile-Apps erlernt. Die praktische Übung startet mit den Aspekten Benutzerschnittstellenentwurf und Software-Entwurf. Es begleitet dann mit kleinen Programmieraufgaben die technischen Teile der gesamten Vorlesung.

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themenbereiche:

**Mobile Computing:**

- Plattformen: SmartPhones, Tablets, Glasses
- Mensch-Maschine-Interaktion für Mobile Computing
- Software Engineering, -Projekte und Programmierung für mobile Plattformen (native Apps, HTML5)
- Sensoren und Sensordatenauswertung

**Internet der Dinge:**

- Plattformen für das Internet der Dinge: Raspberry Pi und Arduino
- Personal Area Networks: Bluetooth (4.0)
- Home Networks: ZigBee/IEEE 802.15.4
- Middleware für das Internet der Dinge

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 150 Stunden (5.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

15 x 45 min

11 h 15 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung und Übung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Entwicklung einer adaptiven Webseite und einer mobilen App**

33 h 45 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**150 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit " Mobile Computing und Internet der Dinge"

**Lernziele:**

Mobile Computing und Internet der Dinge ermöglichen es im beruflichen und privaten Alltag ubiquitär auf Informationen und Dienste zuzugreifen. Diese Dienste reichen von Augmented-Reality Informationsdiensten über den Ad-Hoc Austausch von Daten zwischen benachbarten Smartphones bis hin zur Haussteuerung.

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen, weitergehende Methoden und Techniken des Mobile Computing und des Internet der Dinge zu erwerben.

Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- Techniken zur Gestaltung von Mobile Computing Software und Benutzerschnittstellen für Mobile Computing Anwendungen benennen, beschreiben und erklären und bewerten,
- Software- und Kommunikationsschnittstellen für das Internet der Dinge und Basiskenntnisse zu Personal Area Networks (PAN) benennen, beschreiben, vergleichen und bewerten,
- selbständig Systeme für Mobile Computing und das Internet der Dinge entwerfen, Entwürfe analysieren und bewerten,
- eine adaptive Webseite entwerfen, implementieren und auf ihre Usability hin untersuchen,
- eine eigene App konzipieren und implementieren, die über Bluetooth mit einem Gerät kommuniziert.

**Organisatorisches**
Dienstag 9:45 bis 11:15 Uhr. Der Termin für die Übung ist Dienstag 08:10 bis 09:30 Uhr, wann die erste Übung stattfindet wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lecture: Tue: 9:45-11:15 (Corona-Online/Zoom: 10:00-12:00). Exercise will be Tue 8:10-9:30

Schriftliche Prüfung der theoretischen Inhalte und mündliche Prüfung der praktischen Inhalte. Die Gesamtnote der Prüfung wird im Verhältnis 1:1 aus den obigen Prüfungen gebildet.

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

**Literaturhinweise**
Werden in der Vorlesung bekannt gegeben

## T 8.127 Teilleistung: Mobile Computing und Internet der Dinge - Übung [T-INFO-113119]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101249 - Mobile Computing und Internet der Dinge

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 2,5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2400051 | Mobile Computing und Internet der Dinge | 2+1 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) | Beigl, Röddiger |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO .

Praktische Übung.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Mobile Computing und Internet der Dinge

2400051, WS 23/24, 2+1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**

**Inhalt**

**Beschreibung:**

Die Vorlesung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken des mobile Computing und des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Die Übung vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in einem Praxisprojekt. Im praktischen Teil wird insbesondere die Erstellung von Benutzerschnittstellen für Anwendungen im Bereich Mobile Computing und dem Internet der Dinge sowie von Software-Apps erlernt. Die praktische Übung startet mit den Aspekten Benutzerschnittstellenentwurf und Software-Entwurf. Es begleitet dann mit kleinen Programmieraufgaben die technischen Teile der gesamte Vorlesung. Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themenbereiche:

• Mobile Computing:

– Plattformen: SmartPhones, Tablets, Glasses

– Mensch-Maschine-Interaktion für Mobile Computing

– Software Engineering, -Projekte und Programmierung für mobile Plattformen (native Apps, HTML5)

– Sensoren und Sensordatenauswertung

• Internet der Dinge:

– Plattformen für das Internet der Dinge: Raspberry Pi und Arduino

– Personal Area Networks: Bluetooth (4.0)

– Home Networks: ZigBee/IEEE 802.15.4

– Technologien des Internet der Dinge

- Middleware für das Internet der Dinge

**Lehrinhalt:**

Die Vorlesung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken des mobile Computing und des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Die Übung vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in einem Praxisprojekt. Im praktischen Teil wird insbesondere die Erstellung von Benutzerschnittstellen für Anwendungen im Bereich Mobile Computing und dem Internet der Dinge sowie von Mobile-Apps erlernt. Die praktische Übung startet mit den Aspekten Benutzerschnittstellenentwurf und Software-Entwurf. Es begleitet dann mit kleinen Programmieraufgaben die technischen Teile der gesamten Vorlesung.

Die Vorlesung gliedert sich in folgende Themenbereiche:

**Mobile Computing:**

- Plattformen: SmartPhones, Tablets, Glasses
- Mensch-Maschine-Interaktion für Mobile Computing
- Software Engineering, -Projekte und Programmierung für mobile Plattformen (native Apps, HTML5)
- Sensoren und Sensordatenauswertung

**Internet der Dinge:**

- Plattformen für das Internet der Dinge: Raspberry Pi und Arduino
- Personal Area Networks: Bluetooth (4.0)
- Home Networks: ZigBee/IEEE 802.15.4
- Middleware für das Internet der Dinge

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 150 Stunden (5.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch der Übung**

15 x 45 min

11 h 15 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung und Übung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Entwicklung einer adaptiven Webseite und einer mobilen App**

33 h 45 min

**Foliensatz 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**150 h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit " Mobile Computing und Internet der Dinge"

**Lernziele:**

Mobile Computing und Internet der Dinge ermöglichen es im beruflichen und privaten Alltag ubiquitär auf Informationen und Dienste zuzugreifen. Diese Dienste reichen von Augmented-Reality Informationsdiensten über den Ad-Hoc Austausch von Daten zwischen benachbarten Smartphones bis hin zur Haussteuerung.

Ziel der Vorlesung ist es, Kenntnisse über Grundlagen, weitergehende Methoden und Techniken des Mobile Computing und des Internet der Dinge zu erwerben.

Nach Abschluss der Vorlesung können die Studierenden

- Techniken zur Gestaltung von Mobile Computing Software und Benutzerschnittstellen für Mobile Computing Anwendungen benennen, beschreiben und erklären und bewerten,
- Software- und Kommunikationsschnittstellen für das Internet der Dinge und Basiskenntnisse zu Personal Area Networks (PAN) benennen, beschreiben, vergleichen und bewerten,
- selbständig Systeme für Mobile Computing und das Internet der Dinge entwerfen, Entwürfe analysieren und bewerten,
- eine adaptive Webseite entwerfen, implementieren und auf ihre Usability hin untersuchen,
- eine eigene App konzipieren und implementieren, die über Bluetooth mit einem Gerät kommuniziert.

**Organisatorisches**
Dienstag 9:45 bis 11:15 Uhr. Der Termin für die Übung ist Dienstag 08:10 bis 09:30 Uhr, wann die erste Übung stattfindet wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lecture: Tue: 9:45-11:15 (Corona-Online/Zoom: 10:00-12:00). Exercise will be Tue 8:10-9:30

Schriftliche Prüfung der theoretischen Inhalte und mündliche Prüfung der praktischen Inhalte. Die Gesamtnote der Prüfung wird im Verhältnis 1:1 aus den obigen Prüfungen gebildet.

Die Erfolgskontrolle wird in der Modulbeschreibung erläutert.

**Literaturhinweise**
Werden in der Vorlesung bekannt gegeben

## T 8.128 Teilleistung: Modellierung und Simulation [T-MACH-100300]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Peter Gumbsch
Prof. Dr. Britta Nestler

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science

**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Semester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2183703 | Modellierung und Simulation | 2+1 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Nestler, August, Prahs |
| WS 23/24 | 2183703 | Modellierung und Simulation | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Nestler, August, Prahs |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100300 | Modellierung und Simulation | | | Nestler |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100300 | Modellierung und Simulation | | | Nestler, August |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreiche Teinahme am Computerpraktikum (unbenotet) und schriftliche Prüfung, 90 min (benotet)

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Modellierung und Simulation

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

2183703, SS 2023, 2+1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellierungs- und Simulationsmethoden. Inhalte sind:
- Splines, Interpolationverfahren, Taylorreihe
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differenzialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusion
- Werkstoffsimulation
- parallele und adaptive Algorithmen
- Hochleistungsrechnen
- Computerpraktikum

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.

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde empfohlen

Präsenzzeit: 22,5 Stunden Vorlesung, 11,5 Stunden Übung
Selbststudium: 116 Stunden

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

schriftliche Klausur: 90 Minuten

**Organisatorisches**
Die Termine für die Vorlesungen und für das Praktikum werden im ILIAS bekannt gegeben. Achtung: Der erste Termin für das Praktikum ist der 04.05.2023. und nicht der 20.04.2023.

**Literaturhinweise**

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

**V** **Modellierung und Simulation** **Vorlesung / Übung (VÜ)**
2183703, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellierungs- und Simulationsmethoden. Inhalte sind:
- Splines, Interpolationverfahren, Taylorreihe
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differenzialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusion
- Werkstoffsimulation
- parallele und adaptive Algorithmen
- Hochleistungsrechnen
- Computerpraktikum

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.

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde empfohlen

Präsenzzeit: 22,5 Stunden Vorlesung, 11,5 Stunden Übung
Selbststudium: 116 Stunden

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

schriftliche Klausur: 90 Minuten

**Organisatorisches**
Termine für Rechnerübungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben!

**Literaturhinweise**

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

## T 8.129 Teilleistung: Mündliche Prüfung - Begleitstudium Angewandte Kulturwissenschaft [T-ZAK-112659]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung nach § 7, Abs. 6 im Umfang von ca. 45 Minuten über die Inhalte von zwei Lehrveranstaltungen aus dem Vertiefungsmodul 2 (4 LP)

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

## T 8.130 Teilleistung: Mündliche Prüfung - Begleitstudium Nachhaltige Entwicklung [T-ZAK-112351]

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Eine mündliche Prüfung nach § 7 Abs. 6 im Umfang von ca. 40 Minuten über die Inhalte von zwei Lehrveranstaltungen aus dem Wahlmodul.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss des Grundlagenmoduls und des Vertiefungsmoduls, sowie der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen im Wahlmodul.

# T 8.131 Teilleistung: Nachrichtentechnik I [T-ETIT-101936]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102103 - Nachrichtentechnik I
M-ETIT-105646 - Wahrscheinlichkeitstheorie/Nachrichtentechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2310506 | Nachrichtentechnik I | 3 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Schmalen |
| WS 23/24 | 2310508 | Übungen zu 2310506 Nachrichtentechnik I | 1 SWS | Übung (Ü) / ✿ | Schmalen, Edelmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7310506 | Nachrichtentechnik I | | | Schmalen |
| WS 23/24 | 7310506 | Nachrichtentechnik I | | | Schmalen |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Dringend empfohlen werden Kenntnisse der Inhalte in Höherer Mathematik I und II (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732), sowie Signale und Systeme (M-ETIT-104525) und Wahrscheinlichkeitstheorie (M-ETIT-102104).

**Anmerkungen**
ab WS20/21 das erste Mal im Wintersemester statt im Sommersemester

# T 8.132 Teilleistung: Nachrichtentechnik II [T-ETIT-100745]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100440 - Nachrichtentechnik II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2310513 | Übungen zu 2310511 Nachrichtentechnik II | 1 SWS | Übung (Ü) / ✿ | Sturm |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7310511 | Nachrichtentechnik II | | | Jäkel |
| WS 23/24 | 7310511 | Nachrichtentechnik II | | | Jäkel |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Vorheriger Besuch der Vorlesung „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

# T 8.133 Teilleistung: Neue Aktoren und Sensoren [T-MACH-102152]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Manfred Kohl
Dr. Martin Sommer

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-105292 - Neue Aktoren und Sensoren

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2141865 | Neue Aktoren und Sensoren | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kohl, Sommer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7600010 | Neue Aktoren und Sensoren | | | Kohl |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102152 | Neue Aktoren und Sensoren | | | Sommer, Kohl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-102152 | Neue Aktoren und Sensoren | | | Kohl, Sommer |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 60 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Neue Aktoren und Sensoren

2141865, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Literaturhinweise**
- 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

# T 8.134 Teilleistung: Numerical Methods - Exam [T-MATH-111700]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Peer Kunstmann
Prof. Dr. Michael Plum
Prof. Dr. Wolfgang Reichel

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-105831 - Numerical Methods

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 0180300 | Numerical Methods (Electrical Engineering, Meteorology, Remote Sensing, Geoinformatics) | 2 SWS | Vorlesung (V) | Plum |
| SS 2023 | 0180400 | Tutorial for 0180300 | 1 SWS | Übung (Ü) | Plum |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7700088 | Numerical Methods - Exam | | | Kunstmann, Anapolitanos, Plum |

**Erfolgskontrolle(n)**
Success control takes the form of a written examination (120 minutes).

**Voraussetzungen**
none

# T 8.135 Teilleistung: Optik und Festkörperelektronik [T-ETIT-110275]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105005 - Optik und Festkörperelektronik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2304205 | Optik und Festkörperelektronik | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Lemmer, Krewer |
| SS 2023 | 2304206 | Übungen zu 2304205 Optik- und Festkörperelektronik | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Lemmer, Krewer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7313719 | Optik und Festkörperelektronik | | | Lemmer, Krewer |
| WS 23/24 | 7313719 | Optik und Festkörperelektronik | | | Lemmer, Krewer |

Legende: 📱 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.136 Teilleistung: Optoelectronic Components [T-ETIT-101907]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100509 - Optoelectronic Components

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2309486 | Optoelectronic Components | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Freude |
| SS 2023 | 2309487 | Optoelectronic Components (Tutorial) | 1 SWS | Übung (Ü) / ✿ | Freude |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7309486 | Optoelectronic Components | | | Freude |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 30 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse in folgenden Bereichen: Elemente der Wellenausbreitung, Physik des pn-Übergangs.

# T 8.137 Teilleistung: Optoelektronik [T-ETIT-100767]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100480 - Optoelektronik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7313726 | Optoelektronik | Lemmer |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten).

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse der Festkörperelektronik

# T 8.138 Teilleistung: Photovoltaische Systemtechnik [T-ETIT-100724]

**Verantwortung:** Dipl.-Ing. Robin Grab
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100411 - Photovoltaische Systemtechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2307380 | Photovoltaische Systemtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Grab |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7307380 | Photovoltaische Systemtechnik | | | Leibfried, Grab |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.139 Teilleistung: Physik für Ingenieure [T-MACH-100530]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Dienwiebel
Prof. Dr. Peter Gumbsch
apl. Prof. Dr. Alexander Nesterov-Müller
Dr. Daniel Weygand

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2142890 | Physik für Ingenieure | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Weygand, Dienwiebel, Nesterov-Müller, Gumbsch |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100530 | Physik für Ingenieure | | | Gumbsch, Weygand, Nesterov-Müller, Dienwiebel |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100530 | Physik für Ingenieure | | | Gumbsch, Dienwiebel, Nesterov-Müller, Weygand |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung 90 min

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Physik für Ingenieure

2142890, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
1) Grundlagen der Festkörperphysik

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

2) elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern

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

3) Optik

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

Übungen dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführlichen Rückfragen der Studierenden und zur Überprüfung der vermittelten Lehrinhalte in Tests.

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

Präsenzzeit: 22,5 Stunden (Vorlesung) und 22,5 Stunden (Übung)
Selbststudium: 105 Stunden

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

Die Note ist die Note der schriftlichen Multiple Choice Prüfung.

**Organisatorisches**
Kontakt: daniel.weygand@kit.edu

**Literaturhinweise**


- 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

# T 8.140 Teilleistung: Physikalische Grundlagen der Lasertechnik [T-MACH-102102]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Johannes Schneider
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science
**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2181612 | Physikalische Grundlagen der Lasertechnik | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Schneider |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102102 | Physikalische Grundlagen der Lasertechnik | | | Schneider |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-102102 | Physikalische Grundlagen der Lasertechnik | | | Schneider |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

**Voraussetzungen**
Die Teilleistung kann nicht zusammen mit der Teilleistung Laser Material Processing [T-MACH-112763], Teilleistung Lasereinsatz im Automobilbau [T-MACH-105164] und der Teilleistung Physikalische Grundlagen der Lasertechnik [T-MACH-109084] gewählt werden.

**Empfehlungen**
grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Physikalische Grundlagen der Lasertechnik** — **Vorlesung / Übung (VÜ) Präsenz**
2181612, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**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 Materialbearbeitung. Weitere Anwendungsgebiete, wie die Mess- und Medizintechnik, werden vorgestellt.

- 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.

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.

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

Präsenzzeit: 33,5 Stunden
Selbststudium: 116,5 Stunden

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.

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.

**Organisatorisches**
Termine für die Übung werden in der Vorlesung bekannt gegeben!

**Literaturhinweise**
F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser, 2008, Vieweg+Teubner

T. Graf: Laser - Grundlagen der Laserstrahlerzeugung 2015, Springer Vieweg

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

H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2014, Springer Vieweg

J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2015, Springer

W. T. Silfvast: Laser Fundamentals, 2004, Cambridge University Press

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

# T 8.141 Teilleistung: Physiologie und Anatomie I [T-ETIT-101932]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100390 - Physiologie und Anatomie I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2305281 | Physiologie und Anatomie I | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Nahm |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 7305281 | Physiologie und Anatomie I | | | Nahm |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.142 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 1 (ub) [T-MACH-106638]

**Einrichtung:** Universität gesamt
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.143 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 10 [T-MACH-106650]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.144 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 2 (ub) [T-MACH-106639]

**Einrichtung:** Universität gesamt
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.145 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 3 (ub) [T-MACH-106640]

**Einrichtung:** Universität gesamt
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.146 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 4 [T-MACH-106641]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.147 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 5 [T-MACH-106643]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.148 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 6 [T-MACH-106646]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.149 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 7 [T-MACH-106647]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.150 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 8 [T-MACH-106648]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.151 Teilleistung: Platzhalter Zusatzleistungen 9 [T-MACH-106649]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104332 - Weitere Leistungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.152 Teilleistung: Plug-and-Play Fördertechnik [T-MACH-106693]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
**Bestandteil von:** M-MACH-104983 - Plug-and-Play Fördertechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2117070 | Plug-and-Play Fördertechnik | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Furmans, Müller, Enke |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-106693 | Plug-and-Play Fördertechnik | | | Furmans |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Präsentation der vier Stufen des Praktikumsinhalts (Design, Implementierung, Versuchsplanung und Versuchsausführung/-auswertung)

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Plug-and-Play Fördertechnik

2117070, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Theoretische Grundlagen und Struktur plug-and-play-fähiger Fördertechnik
- Praktische Anwendung der Inhalte in Teamarbeit anhand verschiedener industrienaher Hardwarekomponenten
- Entwicklung eines heterogenen integrierten mechatronischen Systems
- Planung und Implementierung einer Steuerung unter Einsatz des Software-Frameworks ROS sowie der Programmiersprache Python
- Verwendung einer Simulationsumgebung zur Entwicklung und Übergang von der Simulation auf reale Hardware
- Einsatz verschiedener Sensorsystemen
- Präsentation der Arbeitsergebnisse und Bewertung dieser anhand logistischer Kennzahlen

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
- Erarbeitete Lösungen anhand logistischer Kennzahlen bewerten

**Organisatorisches**
Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Die Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren.

Um sich für die Teilnahme zu bewerben stellen Sie bitte einen Aufnahmeantrag für den aktuellen Ilias-Kurs mit einem kurzen Bewerbungstext. Dieser sollte ihre bisherigen Erfahrungen sowie ihre Motivation für das Praktikum beinhalten.

Das Praktikum findet zwei Wochen in Vollzeit statt. Der genaue Zeitraum wird Anfang Frühjahr 2023 auf Ilias bekanntgegeben.

Ob die Veranstaltung online stattfinden wird oder eine Durchführung in Präsenz möglich ist, wird mit Veröffentlichung des Veranstaltungszeitraums bekannt gegeben.

# T 8.153 Teilleistung: Power Electronics [T-ETIT-109360]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104567 - Power Electronics

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 6 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2300004 | Ausweich- und Praktikumstermin für ETI-Vorlesungen | 2 SWS | Praktikum (P) / ✂ | Hiller, Frank |
| SS 2023 | 2306323 | Power Electronics | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✂ | Hiller |
| SS 2023 | 2306324 | Tutorial for 2306385 Power Electronics | 2 SWS | Übung (Ü) / ✂ | Hiller, Frank |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306385 | Power Electronics | | | Hiller |
| WS 23/24 | 7306385 | Power Electronics | | | Hiller |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

**Voraussetzungen**
none

# T 8.154 Teilleistung: Praktikum Biomedizinische Messtechnik [T-ETIT-101934]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100389 - Praktikum Biomedizinische Messtechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2305276 | Praktikum Biomedizinische Messtechnik | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Nahm |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7305276 | Praktikum Biomedizinische Messtechnik | | | Nahm |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Die Prüfung erfolgt durch die Bewertung der schriftlichen Vorbereitungs- und Nachbereitungsprotokolle zu den einzelnen Versuchen.

Die Versuche und Protokolle werden immer in gemeinsamer Teamarbeit von einem Team bestehend aus zwei, in Sonderfällen auch drei festen Praktikumsteilnehmern durchgeführt bzw. ausgearbeitet. Dabei muss zurechenbar sein welcher Teilnehmer welche Aufgabe bearbeitet hat. Die Vorbereitungsprotokolle werden im Vorfeld eines Praktikumstermins geprüft und eine nicht ausreichende Bewertung führt zum Ausschluss vom Versuch. Es wird sich vorbehalten einzelne Fragen zur Vorbereitung in einer mündlichen Form zu Beginn des Versuchstermins nochmals zu überprüfen. Zu den einzelnen Praktikumsterminen besteht Anwesenheitspflicht. Im Fall einer Abwesenheit oder eines Ausschlusses vom Versuch wird der Einzelversuch mit der Note „mangelhaft“ gewertet. Bei zweimaligem Ausschluss wird das Praktikum als ”nicht bestanden“ gewertet.

**Voraussetzungen**
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul "Biomedizinische Messtechnik I" ist Voraussetzung.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-ETIT-106492 - Biomedizinische Messtechnik I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Die Teilleistung T-ETIT-101928 - Biomedizinische Messtechnik I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

**Empfehlungen**
- Kenntnisse zu physiologischen Grundlagen aus der Vorlesung Physiologie und Anatomie
- Kenntnisse zur Entstehung von bioelektrischen Signalen und Messung dieser aus der Vorlesung Bioelektrische Signale
- Kenntnisse zur Signalverarbeitung aus der Vorlesung Signalverarbeitung in der Nachrichtentechnik
- Grundlegende Matlab-Kenntnisse

# T 8.155 Teilleistung: Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik [T-ETIT-100718]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100401 - Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2306331 | Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Brodatzki |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306331 | Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik | | | Brodatzki |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 8 mündlichen Teil-Noten (pro Versuch 1 Teilprüfung).

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Die Module

- Regelung elektrischer Antriebe und
- Leistungselektronik

sollten absolviert worden sein oder zumindest parallel zum Praktikum gehört werden.

# T 8.156 Teilleistung: Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen [T-ETIT-106498]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-103263 - Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2306346 | Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen | 4 SWS | Praktikum (P) / ⚙ | Schulz, Swoboda, Hiller |
| WS 23/24 | 2306346 | Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Hiller, Swoboda, Cujic |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306346 | Praktikum Hard- und Software in leistungselektronischen Systemen | | | Hiller |

Legende: 📱 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer praktikumsbegleitenden Bewertung.

**Voraussetzungen**
Die Module "M-ETIT-100402 - Workshop Schaltungstechnik in der Leistungselektronik" und "M-ETIT-100404 - Workshop Mikrocontroller in der Leistungselektronik" wurden weder begonnen noch abgeschlossen.

# T 8.157 Teilleistung: Praktikum Mechatronische Messsysteme [T-ETIT-106854]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-103448 - Praktikum Mechatronische Messsysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Bei weniger als 20 Prüflingen kann alternativ eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Kenntnisse aus den Vorlesungen „Messtechnik“ bzw. „Messtechnik in der Mechatronik“ und „Fertigungsmesstechnik“ sowie Grundkenntnisse der Programmierung (z. B. in Matlab, C/C++) sind hilfreich.

**Anmerkungen**
Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die Abgabe von Protokollen sämtlicher Versuche. Die Qualität der Protokolle wird bewertet; für eine Zulassung zur Prüfung muss diese akzeptabel sein.

Während sämtlicher Praktikumstermine einschließlich der Einführungsveranstaltung herrscht Anwesenheitspflicht. Bereits bei einmaligem unentschuldigtem Fehlen wird die Zulassung zur Prüfung nicht erteilt.

# T 8.158 Teilleistung: Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik [T-MACH-105341]

**Verantwortung:** Marvin Klemp
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-105291 - Praktikum Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2137306 | Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik" | 3 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Stiller, Immel |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Kolloquien

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Praktikum "Rechnergestützte Verfahren der Mess- und Regelungstechnik"

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

2137306, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
8 Parallelkurse

**Lerninhalt:**

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.

**Voraussetzungen: Empfehlungen:**

Vorlesung 'Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik'

**Arbeitsaufwand**: 120 Stunden

**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.

**Nachweis:**

Kolloquien

**Literaturhinweise**
Übungsanleitungen sind auf der Institutshomepage erhältlich.

Instructions to the experiments are available on the institute's website

## T 8.159 Teilleistung: Präsentation [T-MACH-107760]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-104262 - Bachelorarbeit

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 3 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Präsentation hat innerhalb der maximalen Bearbeitungsdauer des Moduls Bachelorarbeit, jedoch spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.

Die Präsentation soll ca. 20 Minuten dauern und wird anschließend mit dem anwesenden Fachpublikum diskutiert. Die Studierenden sollen dabei zeigen, dass sie in der Lage sind, den Inhalt ihrer Bachelorarbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Kriterien strukturiert darzustellen und diskutieren zu können.

**Voraussetzungen**
Bachelorarbeit wurde begonnen.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-108800 - Bachelorarbeit muss begonnen worden sein.

**Anmerkungen**
Für die Präsentation ist keine Prüfungsanmeldung notwendig. Das Bestehen wird durch das MACH-Prüfungssekretariat eingetragen.

# T 8.160 Teilleistung: Praxis elektrischer Antriebe [T-ETIT-100711]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100394 - Praxis elektrischer Antriebe

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2306311 | Praxis elektrischer Antriebe | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Doppelbauer |
| SS 2023 | 2306313 | Übungen zu 2306311 Praxis elektrischer Antriebe | 1 SWS | Übung (Ü) / ✿ | Doppelbauer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306311 | Praxis elektrischer Antriebe | | | Doppelbauer |
| WS 23/24 | 7306313 | Praxis elektrischer Antriebe | | | Doppelbauer |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten Dauer.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen im Bereich von elektrischen Maschinen empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter"

## T 8.161 Teilleistung: Praxismodul [T-ZAK-112660]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Praktikum (3 LP)
Studienleistung ‚Praktikumsbericht' (im Umfang ca. 18.000 Zeichen inkl. Leerzeichen) (1 LP)

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
Kenntnisse aus Grundlagenmodul und Vertiefungsmodul sind hilfreich.

# T 8.162 Teilleistung: Product Lifecycle Management [T-MACH-105147]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2121350 | Product Lifecycle Management | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Ovtcharova, Elstermann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105147 | Product Lifecycle Management | | | Ovtcharova, Elstermann |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105147 | Product Lifecycle Management | | | Ovtcharova, Elstermann |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung 90 Min.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Product Lifecycle Management

2121350, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Lehrveranstaltung beinhaltet:

- Grundlagen für das Produktdatenmanagement und den Datenaustausch
- IT-Systemlösungen für Product Lifecylce Management (PLM)
- Wirtschaftslichkeitsbetrachtung und Einführungsproblematik
- Anschauungsszenario für PLM am Beispiel des Institutseigenen I4.0Lab

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung können Studierende:

- die Herausforderungen beim Datenmanagement und -austausch benennen und Lösungskonzepte hierfür beschreiben.
- das Managementkonzept PLM und seine Ziele verdeutlichen und den wirtschaftlichen Nutzen herausstellen.
- die Prozesse die zur Unterstützung des Produktlebenszyklus benötigt werden erläutern und die wichtigsten betrieblichen Softwaresysteme (PDM, ERP, ...) und deren Funktionen beschreiben.

**Literaturhinweise**
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.

# T 8.163 Teilleistung: Produktionstechnisches Labor [T-MACH-105346]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-102711 - Produktionstechnisches Labor

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 4 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2110678 | Produktionstechnisches Labor | 4 SWS | Praktikum (P) / ✂ | Deml, Fleischer, Furmans, Ovtcharova |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105346 | Produktionstechnisches Labor | | | Deml, Furmans, Ovtcharova, Schulze |

Legende: 🖥 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
**Fachpraktikum**: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.

**Ergänzungsfach**: Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien sowie Aufbereitung und Präsentation eines ausgewählten Themas in einem Vortrag.

**Voraussetzungen**
Das Praktikum ist kapazitätsbegrenzt, daher richtet sich die **Platzvergabe** nach § 5 Abs. 4 in der Studien- und Prüfungsordnung.

Es ergeben sich folgende Auswahlkriterien:

Die Auswahl richtet sich

- nach dem Studienfortschritt (hier wird der Studienfortschritt in Leistungspunkten und nicht der Studienfortschritt in Fachsemestern zugrunde gelegt),
- bei gleichem Studienfortschritt nach Wartezeit
- bei gleicher Wartezeit durch Los.

Die genauere Vorgehensweise wird auf **ILIAS** erklärt.

Eine erfolgreiche Teilnahme erfordert die aktive und kontinuierliche Mitarbeit in der Veranstaltung.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Produktionstechnisches Labor** — **Praktikum (P)**, **Präsenz/Online gemischt**
2110678, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**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)

**Empfehlungen:**

Teilnahme an folgenden Vorlesungen:

- Informationssysteme
- Materialflusslehre
- 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.

**Organisatorisches**
Anwesenheitspflicht, Teilnehmerzahl begrenzt. Anmeldung über ILIAS

Arbeitsaufwand von 120 h (=4 LP).

Nachweis: **bestanden / nicht bestanden**

Regelmäßige Teilnahme an Praktikumsversuchen und erfolgreiche Eingangskolloquien.

Zur Vertiefung des im Rahmen der Lehrveranstaltung erworbenen Wissens werden die theoretischen Vorlesungseinheiten durch Praxiseinheiten im Umfeld der Karlsruher Forschungsfabrik (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de) unterstützt.

The theoretical lectures are complemented by practical lectures in the Karlsruhe Research Factory (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de/en.html) to deepen the acquired knowledge.

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

# T 8.164 Teilleistung: Programmieren [T-INFO-101531]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolek
Prof. Dr. Ralf Reussner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101174 - Programmieren

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400083 | Übung zu Programmieren | 0 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Koziolek |
| WS 23/24 | 24004 | Programmieren | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) | Heinrich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500195 | Programmieren | | | Reussner, Koziolek |
| WS 23/24 | 7500075 | Programmieren | | | Koziolek, Heinrich |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO Informatik und besteht aus zwei Abschlussaufgaben, die zeitlich getrennt voneinander abgegeben werden.

Eine Abmeldung ist nur innerhalb von zwei Wochen nach Bekanntgabe der ersten Aufgabe möglich.

**Voraussetzungen**
Der Übungsschein muss bestanden sein.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-INFO-101967 - Programmieren Übungsschein muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

**Empfehlungen**
Vorkenntnisse in Java-Programmierung können hilfreich sein, werden aber nicht vorausgesetzt.

**Anmerkungen**
Im Falle einer Wiederholung der Prüfung müssen beide Aufgaben erneut abgegeben werden.

Zwei Wochen nach Bekanntgabe der ersten Programmieraufgabe ist der Rücktritt von der Prüfung ohne triftigen Grund nicht mehr möglich.

Achtung: Diese Teilleistung ist Bestandteil der Orientierungsprüfung gemäß § 8 Abs. 1 SPO Informatik.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übung zu Programmieren

2400083, SS 2023, 0 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Im Sommersemester findet ein reiner Übungsbetrieb statt. Übungsblätter werden durch Tutoren korrigiert und bewertet, im Gegensatz zum Wintersemester jedoch nicht in Präsenztutorien besprochen. Ebenso findet die Vorlesung Programmieren nur im Wintersemester statt.

## V Programmieren

24004, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**

**Organisatorisches**
Erster Vorlesungstermin mit Erstsemesterbegrüßung am Montag, 23.10.2023, 14:00 Uhr im Audimax

**Literaturhinweise**

P. Pepper, Programmieren Lernen, Springer, 3. Auflage 2007

**Weiterführende Literatur**

B. Eckels: Thinking in Java. Prentice Hall 2006
J. Bloch: Effective Java, Addison-Wesley 2008

# T 8.165 Teilleistung: Programmieren Übungsschein [T-INFO-101967]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolek
Prof. Dr. Ralf Reussner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101174 - Programmieren

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 0 | best./nicht best. | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400083 | Übung zu Programmieren | 0 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Koziolek |
| WS 23/24 | 24004 | Programmieren | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) | Heinrich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500022 | Programmieren Übungsschein | | | Koziolek, Reussner |
| WS 23/24 | 7500074 | Programmieren Übungsschein | | | Koziolek, Heinrich |

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO Informatik. Es muss ein Übungsschein erworben werden. Um die Studienleistung zu bestehen, müssen 50% der Punkte durch die Ausarbeitung der Übungsblätter erreicht werden und die Präsenzübung muss bestanden werden.
Wenn keine 50% der Punkte durch die Ausarbeitung der Übungsblätter erreicht werden, gilt der Übungsschein als nicht bestanden. Wenn die Präsenzübung nicht bestanden wird, gilt der Übungsschein als nicht bestanden.
Die Präsenzübung findet i.d.R. in der 2. Hälfte des Semesters statt. Die Präsenzübung soll zeigen, dass Studierende die bereits in den Übungsblättern erarbeiteten Studieninhalte beherrschen und ohne Hilfsmittel einsetzen können.

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**

- Der Übungsschein ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung Programmieren.
- Mit der Anmeldung zum Übungsschein erfolgt automatisch auch die Anmeldung zu der Präsenzübung. Nimmt der Studierende nicht an der Präsenzübung teil oder besteht er diese nicht, gilt der Übungsschein als nicht bestanden. In diesem Fall müssen im kommenden Semester sowohl die Ausarbeitung der Übungsblätter, als auch die Präsenzübung erfolgreich wiederholt werden.
- Wer die Ausarbeitung der Übungsblätter erfolgreich besteht, jedoch aus nicht zu vertretendem Grund an der Präsenzübung nicht teilnimmt, kann im nächsten Semester nur an der Präsenzübung teilnehmen. Wenn die Präsenzübung im nächsten Semester nicht bestanden wird, gilt der Übungsschein als nicht bestanden.
- Studierende, die an den Übungsschein bereits vor WS 16/17 ohne Erfolg teilgenommen haben, müssen an der Präsenzübung nicht teilnehmen.
- Achtung: Diese Teilleistung ist Bestandteil der Orientierungsprüfung gemäß § 8 Abs. 1 SPO Informatik.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übung zu Programmieren

2400083, SS 2023, 0 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Im Sommersemester findet ein reiner Übungsbetrieb statt. Übungsblätter werden durch Tutoren korrigiert und bewertet, im Gegensatz zum Wintersemester jedoch nicht in Präsenztutorien besprochen. Ebenso findet die Vorlesung Programmieren nur im Wintersemester statt.

## V Programmieren

24004, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**

**Organisatorisches**
Erster Vorlesungstermin mit Erstsemesterbegrüßung am Montag, 23.10.2023, 14:00 Uhr im Audimax

**Literaturhinweise**
P. Pepper, Programmieren Lernen, Springer, 3. Auflage 2007

**Weiterführende Literatur**

B. Eckels: Thinking in Java. Prentice Hall 2006
J. Bloch: Effective Java, Addison-Wesley 2008

# T 8.166 Teilleistung: Projektarbeit Gerätetechnik [T-MACH-110767]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-102705 - Gerätekonstruktion

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2145165 | Projektarbeit Gerätetechnik | 3 SWS | Projekt (PRO) / 🗣 | Matthiesen, Mitarbeiter |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-110767 | Projektarbeit Gerätetechnik | | | Matthiesen |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Präsentation des bearbeiteten Projekts und Verteidigung (30min) nach §4, Abs. 2, Nr. 3 SPO

**Anmerkungen**
Die Teilnahme an der Projektarbeit Gerätetechnik bedingt die gleichzeitige Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Gerätekonstruktion".
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.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Projektarbeit Gerätetechnik

2145165, SS 2023, 3 SWS, Im Studierendenportal anzeigen

**Projekt (PRO)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Termin und Ort siehe IPEK-Homepage

**Organisatorisches**
Weitere Informationen werden zum Vorlesungsbeginn über Ilias und die IPEK-Homepage bekannt gegeben.

# T 8.167 Teilleistung: Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen [T-ETIT-109148]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Manfred Nolle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104475 - Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2311641 | Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | 2 SWS | Block-Vorlesung (BV) / ✂ | Nolle |
| WS 23/24 | 2311643 | Übung zu 2311641 Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | 1 SWS | Übung (Ü) / ✂ | Nolle |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311641 | Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | | | Nolle |
| WS 23/24 | 7311641 | Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen | | | Nolle |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von ca. 90 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse im Hardware- und Softwareentwurf sind hilfreich.

## T 8.168 Teilleistung: Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) [T-INFO-104545]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-102224 - Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24282 | Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) | 4 SWS | Praktikum (P) | Hein, Längle |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 750003 | Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) | | | Hein, Längle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Prüfungsleistung anderer Art in Form von einer praktischen Arbeit, Vorträgen und ggf. einer schriftlichen Ausarbeitung nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**

- Grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (C++, Python oder Java) werden vorausgesetzt.
- Besuch der Vorlesung Robotik I.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)

**Praktikum (P)**

24282, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Voraussetzungen:**

- Es werden gute Kenntnisse in einer Programmiersprache (**C++, Python oder Java**) vorausgesetzt;
- Außerdem ist der erfolgreiche Besuch der Vorlesung **Robotik I** erforderlich;
- Die Vorlesungen **Robotik II und III** sind für das Praktikum hilfreich;
- Je nach Aufgabenstellung können weitere Voraussetzungen hinzukommen, diese werden zusammen mit den konkreten Projektthemen veröffentlicht.

**Kommentar:**

Die Teilnehmerzahl des Praktikums ist grundsätzlich **beschränkt** und variiert mit der Anzahl an verfügbaren Forschungsprojekten am Institut.

Das **Projektpraktikum** und die **Vergabe der Praktikumsplätze** werden dieses Semester folgendermaßen organisiert:

- Konkrete Themen für das Projektpraktikum werden ab dem ***04 Oktober*** **um** ***12:00 Uhr*** auf der Veranstaltungsseite im **ILIAS-Portal** veröffentlicht.
- InteressentInnen melden sich bitte bei der Veranstaltung ***„Projektpraktikum I Software“*** im **ILIAS-Portal** an, dafür müssen ein paar Fragen zu bisher besuchten **Veranstaltungen**, **Programmierkenntnissen** und **praktischen Erfahrungen** beantwortet werden.
- Im Anschluss könnt Ihr aus der Themenliste Eure Wunschthemen auswählen. Die Wunschthemen dürfen sowohl aus dem Projektpraktikum I Software als auch aus dem Projektpraktikum II Hardware stammen.
- Um sich auf ein Thema zu bewerben, meldet Euch bitte **direkt bei dem Betreuer** unter der **Mail-Adresse**, die in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben ist. Bitte beachtet hier die individuellen Hinweise des Betreuers. Ihr dürft Euch auf **maximal 3 Wunschthemen** bewerben.
- InteressentInnen sind erst für das Praktikum angenommen, wenn **eine feste Zusage vom Betreuer** für ein Thema vorliegt.
- Der Auswahlzeitraum endet am ***Mittwoch***, den ***18 Oktober*** **um** ***12:00 Uhr*****.** Falls Ihr bis dahin **keine Zusage eines Betreuers habt**, können wir Euch in diesem Semester leider **keinen Praktikumsplatz** anbieten. Eine frühe Bewerbung erhöht die Chancen für eine Praktikumszusage.

Eine gemeinsame Vortragsrunde wird das Projektpraktikum abschließen. Dazu berichtet jeder Teilnehmer bzw. jedes Team (etwa **10 min Präsentation + 5 min Fragen**) über die Arbeit im vergangenen Semester. Dieser Termin wird **im März** stattfinden; ein genaues Datum wird später veröffentlicht.

**Projektthemen**

Konkrete Projektthemen werden am Mittwoch, den ***04 Oktober um 12:00 Uhr*** auf der Veranstaltungsseite im **ILIAS-Portal** veröffentlicht.

**Sonstiges:**

- Die Projektpraktika Robotik und Automation Teil I / II werden in jedem Semester angeboten und können in beliebiger Reihenfolge (**1 Praktikum pro Semester**), aber nicht gleichzeitig bearbeitet werden.
- Die Vertiefung des bearbeiteten Themengebietes als Masterarbeit ist prinzipiell möglich.

**Gewichtung der Erfolgskontrolle**: **80 % Praktische Arbeit, 20 % Vortrag** / schriftliche Ausarbeitung

**Literaturhinweise**
Nach Themenstellung.

## T 8.169 Teilleistung: Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) [T-INFO-104552]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein
Prof. Dr.-Ing. Thomas Längle
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-102230 - Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24290 | Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) | 4 SWS | Praktikum (P) | Hein, Längle |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 750004 | Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) | | | Hein, Längle |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt als Prüfungsleistung anderer Art in Form von einer praktischen Arbeit, Vorträgen und ggf. einer schriftlichen Ausarbeitung nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**

- Je nach Art der Aufgabenstellung werden Programmierkenntnisse (C++, Python oder Java) und/oder Kenntnisse im Umgang mit Matlab/Simulink vorausgesetzt.
- Besuch der Vorlesung Robotik I.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)

**Praktikum (P)**

24290, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
**Voraussetzungen:**

- Es werden gute Kenntnisse in einer Programmiersprache (**C++, Python oder Java**) vorausgesetzt;
- Außerdem ist der erfolgreiche Besuch der Vorlesung **Robotik I** erforderlich;
- Die Vorlesungen **Robotik II und III** sind für das Praktikum hilfreich;
- Je nach Aufgabenstellung können weitere Voraussetzungen hinzukommen, diese werden zusammen mit den konkreten Projektthemen veröffentlicht.

**Kommentar:**

Die Teilnehmerzahl des Praktikums ist grundsätzlich **beschränkt** und variiert mit der Anzahl an verfügbaren Forschungsprojekten am Institut.

Das **Projektpraktikum** und die **Vergabe der Praktikumsplätze** werden dieses Semester folgendermaßen organisiert:

- Konkrete Themen für das Projektpraktikum werden ab dem ***04 Oktober*** **um** ***12:00 Uhr*** auf der Veranstaltungsseite im **ILIAS-Portal** veröffentlicht.
- InteressentInnen melden sich bitte bei der Veranstaltung ***„Projektpraktikum I Software“*** im **ILIAS-Portal** an, dafür müssen ein paar Fragen zu bisher besuchten **Veranstaltungen**, **Programmierkenntnissen** und **praktischen Erfahrungen** beantwortet werden.
- Im Anschluss könnt Ihr aus der Themenliste Eure Wunschthemen auswählen. Die Wunschthemen dürfen sowohl aus dem Projektpraktikum I Software als auch aus dem Projektpraktikum II Hardware stammen.
- Um sich auf ein Thema zu bewerben, meldet Euch bitte **direkt bei dem Betreuer** unter der **Mail-Adresse**, die in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben ist. Bitte beachtet hier die individuellen Hinweise des Betreuers. Ihr dürft Euch auf **maximal 3 Wunschthemen** bewerben.
- InteressentInnen sind erst für das Praktikum angenommen, wenn **eine feste Zusage vom Betreuer** für ein Thema vorliegt.
- Der Auswahlzeitraum endet am ***Mittwoch***, den ***18 Oktober*** **um** ***12:00 Uhr*****.** Falls Ihr bis dahin **keine Zusage eines Betreuers habt**, können wir Euch in diesem Semester leider **keinen Praktikumsplatz** anbieten. Eine frühe Bewerbung erhöht die Chancen für eine Praktikumszusage.

Eine gemeinsame Vortragsrunde wird das Projektpraktikum abschließen. Dazu berichtet jeder Teilnehmer bzw. jedes Team (etwa **10 min Präsentation + 5 min Fragen**) über die Arbeit im vergangenen Semester. Dieser Termin wird **im März** stattfinden; ein genaues Datum wird später veröffentlicht.

**Projektthemen**

Konkrete Projektthemen werden am Mittwoch, den ***04 Oktober um 12:00 Uhr*** auf der Veranstaltungsseite im **ILIAS-Portal** veröffentlicht.

**Sonstiges:**

- Die Projektpraktika Robotik und Automation Teil I / II werden in jedem Semester angeboten und können in beliebiger Reihenfolge (**1 Praktikum pro Semester**), aber nicht gleichzeitig bearbeitet werden.
- Die Vertiefung des bearbeiteten Themengebietes als Masterarbeit ist prinzipiell möglich.

**Gewichtung der Erfolgskontrolle**: **80 % Praktische Arbeit, 20 % Vortrag** / schriftliche Ausarbeitung

**Literaturhinweise**
Nach Themenstellung.

# T 8.170 Teilleistung: Qualitätsmanagement [T-MACH-102107]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105332 - Qualitätsmanagement

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2149667 | Qualitätsmanagement | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Lanza |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102107 | Qualitätsmanagement | | | Lanza |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (60 min)

**Voraussetzungen**
Die Teilleistung kann nicht zusammen mit der Teilleistung Qualitätsmanagement [T-MACH-112586] gewählt werden.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Qualitätsmanagement**
2149667, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen
**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**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

**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.

**Arbeitsaufwand:**

Präsenzzeit: 21 Stunden
Selbststudium: 99 Stunden

**Organisatorisches**
Vorlesungstermine montags 09:45 Uhr
Übung erfolgt während der Vorlesung

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

**Media**:
Lecture notes will be provided in Ilias (https://ilias.studium.kit.edu/).

# T 8.171 Teilleistung: Radiation Protection [T-ETIT-100825]

**Verantwortung:** PD Dr. Bastian Breustedt
Prof. Dr. Werner Nahm
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100562 - Radiation Protection

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2305272 | Radiation Protection | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Breustedt |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7305272 | Radiation Protection | | | Breustedt |
| WS 23/24 | 7305272 | Radiation Protection | | | Breustedt |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Success control is carried out as part of an overall written examination (2 h).
The module grade is the grade of the written exam.

**Voraussetzungen**
none

# T 8.172 Teilleistung: Radio-Frequency Electronics [T-ETIT-110359]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ahmet Cagri Ulusoy
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105124 - Radio-Frequency Electronics

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2308503 | Radio-Frequency Electronics | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Ulusoy |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7308503 | Radio Frequency Electronics | | | Ulusoy |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
The success criteria will be determined by a written examination of 120 min.

**Empfehlungen**
Contents of the modules "Linear electrical networks" and "Electronic circuits".

# T 8.173 Teilleistung: Rechnerorganisation [T-INFO-103531]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Karl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-103179 - Rechnerorganisation

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24502 | Rechnerorganisation | 3 SWS | Vorlesung (V) | Lehmann, Karl |
| WS 23/24 | 24505 | Übungen zu Rechnerorganisation | 2 SWS | Übung (Ü) | Lehmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500240 | Rechnerorganisation | | | Karl |
| WS 23/24 | 7500228 | Rechnerorganisation | | | Karl |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle dieses Moduls erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Rechnerorganisation

24502, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**

**Inhalt**
Der Inhalt der Lehrveranstaltung umfasst die Grundlagen des Aufbaus und der Organisation von Rechnern; die Befehlssatzarchitektur verbunden mit der Diskussion RISC - CISC; Pipelining des Maschinenbefehlszyklus, Pipeline-Hemmnisse und Methoden zur Auflösung von Pipeline-Konflikten; Speicherkomponenten, Speicherorganisation, Cache-Speicher; Ein-/Ausgabe-System und Schnittstellenbausteine; Interrupt-Verarbeitung; Bus-Systeme; Unterstützung von Betriebssystemfunktionen: virtuelle Speicherverwaltung, Schutzfunktionen.

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, grundlegendes Verständnis über den Aufbau, die Organisation und das Operationsprinzip von Rechnersystemen zu erwerben, den Zusammenhang zwischen Hardware-Konzepten und den Auswirkungen auf die Software zu verstehen, um effiziente Programme erstellen zu können, aus dem Verständnis über die Wechselwirkungen von Technologie, Rechnerkonzepten und Anwendungen die grundlegenden Prinzipien des Entwurfs nachvollziehen und anwenden zu können und einen Rechner aus Grundkomponenten aufbauen zu können.

# T 8.174 Teilleistung: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [T-ETIT-100666]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Mathias Kluwe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100374 - Regelung linearer Mehrgrößensysteme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7303177 | Regelung linearer Mehrgrößensysteme | Kluwe |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Zum tieferen Verständnis sind unbedingt Grundlagenkenntnisse zur Systemdynamik und Regelungstechnik erforderlich, wie sie etwa im ETIT-Bachelor-Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik“ M-ETIT-102181 vermittelt werden.

# T 8.175 Teilleistung: Roboterpraktikum [T-INFO-105107]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-102522 - Roboterpraktikum

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24870 | Roboterpraktikum | 4 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500261 | Roboterpraktikum | | | Asfour |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO und besteht aus mehreren Teilaufgaben.

**Voraussetzungen**
Kenntnisse in der Programmiersprache C++ werden vorausgesetzt.

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesungen Robotik I – Einführung in die Robotik, Robotik II: Humanoide Robotik, Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik sowie Mechano-Informatik in der Robotik wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Roboterpraktikum

24870, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Das Roboterpraktikum wird als begleitende Veranstaltung zu den Vorlesungen Robotik I-III angeboten. Jede Woche wird ein neuer Versuch zu einer Problemstellung der Robotik in einem kleinen Team bearbeitet. Die Liste der Themen umfasst unter anderem die Robotermodellierung und Simulation, die inverse Kinematik, die Programmierung von Robotern mit Hilfe von Statecharts, die kollisionsfreie Bewegungsplanung, die Greifplanung, die Bildverarbeitung und das maschinelle Lernen für die Robotik.

**Qualifikations-/Lernziele:**

Der/Die Studierende kennt konkrete Lösungsansätze für verschiedene Problemstellungen in der Robotik. Dabei setzt er/sie Methoden der inversen Kinematik, der Greif- und Bewegungsplanung, und der visuellen Perzeption ein. Der/Die Studierende kann Lösungsansätze in der Programmiersprache C++ unter Zuhilfenahme geeigneter Softwareframeworks implementieren.

**Organisatorisches**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO und besteht aus mehreren Teilaufgaben.

Arbeitsaufwand: 180 h

Voraussetzungen: Kenntnisse in der Programmiersprache C++ werden vorausgesetzt.

Empfehlungen: Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik*, *Robotik II: Humanoide Robotik*, *Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik* sowie *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen.

Attending the lectures *Robotics I – Introduction to Robotics*, *Robotics II: Humanoid Robotics*, *Robotics III - Sensors and Perception in Robotics* and *Mechano-Informatics and Robotics* is recommended.

Zielgruppe: **Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik**

# T 8.176 Teilleistung: Robotik I - Einführung in die Robotik [T-INFO-108014]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100893 - Robotik I - Einführung in die Robotik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2424152 | Robotik I - Einführung in die Robotik | 3/1 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500218 | Robotik I - Einführung in die Robotik | | | Asfour |
| WS 23/24 | 7500106 | Robotik I - Einführung in die Robotik | | | Asfour |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

**Anmerkungen**
Dieses Modul darf nicht gerprüft werden, wenn im Bacherlor-Studiengang Informatik SPO 2008 die Lehrveranstaltung ***Robotik I*** mit ***3 LP*** im Rahmen des Moduls ***Grundlagen der Robotik*** geprüft wurde.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Robotik I - Einführung in die Robotik

2424152, WS 23/24, 3/1 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Im Mittelpunkt stehen die Modellierung von Robotern, sowie Methoden zur Steuerung und Planung von Roboteraktionen.

In der Vorlesung werden die grundlegenden System- und Steuerungskomponenten eines Roboters behandelt. Es werden elementare Verfahren zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung vorgestellt, sowie unterschiedliche Regelungsund Steuerungsverfahren. Weiterhin werden Ansätze zur Umwelt- und Objektmodellierung vorgestellt, die anschließend von Bewegungsplanungs-, Kollisionsvermeidungs- und Greifplanungsverfahren verwendet werden. Abschließend werden Themen der Bildverarbeitung, Programmier-verfahren und Aktionsplanung behandelt und aktuelle intelligente autonome Robotersysteme und ihre
Roboterarchitekturen vorgestellt.

**Empfehlungen:**

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs „Robotik II“, „Robotik III“ und „Mechano-Informatik in der Robotik“ sinnvoll.

**Arbeitsaufwand:**

Vorlesung mit 3 SWS + 1 SWS Übung.
6 LP entspricht ca. 180 Stunden
ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch,
ca. 15 Std. Übungsbesuch,
ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter
ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung

**Lernziele:**

Studierende sind in der Lage die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus dem Bereich der Robotik anzuwenden. Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Roboter-modellierung relevanten mathematischen Modelle.

Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Positionsund 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.

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

**Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik,**
**Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

Fu, Gonzalez,Lee: Robotics - Control, Sensing, Vision, and Intelligence

Russel, Norvig: Artificial Intelligenz - A Modern Approach, 2nd. Ed.

# T 8.177 Teilleistung: Robotik II - Humanoide Robotik [T-INFO-105723]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-102756 - Robotik II - Humanoide Robotik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 4 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400074 | Robotik II: Humanoide Robotik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500086 | Robotik II: Humanoide Robotik | | | Asfour |
| WS 23/24 | 7500211 | Robotik II: Humanoide Robotik | | | Asfour |

Legende: 🖥 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**

- M-INFO-100816 - Robotik II - Lernende und planende Roboter Modul darf nicht begonnen sein.
- T-INFO-101391 - Anthropomatik: Humanoide RobotikTeilleistung darf nicht begonnen sein.

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Robotik II: Humanoide Robotik

2400074, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Vorlesung stellt aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet der humanoiden Robotik vor, die sich mit der Implementierung komplexer sensomotorischer und kognitiver Fähigkeiten beschäftigen. In den einzelnen Themenkomplexen werden verschiedene Methoden und Algorithmen, deren Vor- und Nachteile sowie der aktuelle Stand der Forschung diskutiert.

Es werden folgende Themen behandelt: Anwendungen und reale Beispiele der humanoiden Robotik; biomechanische Modell des menschlichen Körpers; biologisch inspirierte und datengetriebene Methoden des Greifens, Imitationslernen und Programmieren durch Vormachen; semantische Repräsentationen von sensomotorischem Erfahrungswissen sowie kognitive Software-Architekturen der humanoiden Robotik.

**Lernziele:**

Die Studierenden haben einen Überblick über aktuelle Forschungsthemen bei autonomen lernenden Robotersystemen am Beispiel der humanoiden Robotik und sind dazu in der Lage aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der kognitiven humanoiden Robotik einzuordnen und zu bewerten.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Problemstellungen der humanoiden Robotik und können auf der Basis der existierenden Forschungsarbeiten Lösungsvorschläge erarbeiten.

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

Arbeitsaufwand: 90 h

Empfehlungen: Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird empfohlen

Zielgruppe: **Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

Wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema, werden auf der VL-Website bereitgestellt.

## T 8.178 Teilleistung: Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik [T-INFO-109931]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-104897 - Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400067 | Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Asfour |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500242 | Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik | | | Asfour |
| WS 23/24 | 7500207 | Robotik III - Sensoren und Perzeption in der Robotik | | | Asfour |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Der Besuch der Vorlesung *Robotik I – Einführung in die Robotik* wird empfohlen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Robotik III – Sensoren und Perzeption in der Robotik

**Vorlesung (V) Präsenz**

2400067, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch/Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung Robotik I um einen breiten Überblick über in der Robotik verwendete Sensorik und Methoden der Perzeption in der Robotik. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der visuellen Perzeption, der Objekterkennung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation. Die Vorlesung ist zweiteilig gegliedert:

Im ersten Teil der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über aktuelle Sensortechnologien gegeben. Hierbei wird grundlegend zwischen Sensoren zur Wahrnehmung der Umgebung (exterozeptiv) und Sensoren zur Wahrnehmung des internen Zustandes (propriozeptiv) unterschieden. Der zweite Teil der Vorlesung konzentriert sich auf den Einsatz von exterozeptiver Sensorik in der Robotik. Die behandelten Themen umfassen insbesondere die taktile Exploration und die Verarbeitung visueller Daten, einschließlich weiterführender Themen wie der Merkmalsextraktion, der Objektlokalisierung, der simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung (SLAM) sowie der semantischen Szeneninterpretation.

**Lernziele:**

Studierende kennen die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien und verstehen den Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung bis hin zur Verwendung der aufgenommen Daten für Merkmalsextraktion, Zustandsabschätzung und Umweltmodellierung.

Studierende sind in der Lage, für gängige Aufgabenstellungen der Robotik, geeignete Sensorkonzepte vorzuschlagen und zu begründen.

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

**Modul für Master Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik**

Empfehlungen: **Der Besuch der Vorlesung *Robotik I – Einführung in die Robotik* wird empfohlen**

Zielgruppe: Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus sowie an alle Interessenten an der Robotik.

Arbeitsaufwand: 90 h

**Literaturhinweise**
Eine Foliensammlung wird im Laufe der Vorlesung angeboten.

Begleitende Literatur wird zu den einzelnen Themen in der Vorlesung bekannt gegeben.

# T 8.179 Teilleistung: Schienenfahrzeugtechnik [T-MACH-105353]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik

**Bestandteil von:** M-MACH-102683 - Schienenfahrzeugtechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2115996 | Schienenfahrzeugtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon |
| WS 23/24 | 2115996 | Schienenfahrzeugtechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Cichon, Reimann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105353 | Schienenfahrzeugtechnik | | | Cichon, Reimann, Heckele |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105355 | Schienenfahrzeugtechnik (Wiederholungsprüfung) | | | Cichon, Reimann |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105353 | Schienenfahrzeugtechnik | | | Cichon, Reimann, Heckele |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfung: mündlich

Dauer: ca. 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Schienenfahrzeugtechnik

2115996, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

1. Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
2. Wagenkasten: Funktionen, Anforderungen, Bauprinzipien, Bauweisen, Energieverzehrelemente, Kupplungen und Übergänge, Türen und Fenster
3. Fahrwerke: Kräfte am Rad, Radsatzführung, Lenkachsfahrwerk, Drehgestell, Jakobsdrehgestell, Aktive Fahrwerkskomponenten, Längskraftübertragung auf den Wagenkasten, Radsatzfolge
4. Antrieb: Prinzipielle Antriebsarten, Elektrische Leistungsübertragung (Hauptkomponenten, Asynchron-Fahrmotor, Wechselrichter, Einspeisung aus dem DC-Netz, Einspeisung aus dem AC-Netz, keine Netzeinspeisung, Mehrsystem-, Zweikraft- und Hybridfahrzeuge), Nichtelektrische Leistungsübertragung
5. Bremsen: Grundlagen, Wirkprinzipien von Bremsen (Radbremsen, Schienenbremsen, Blending), Bremssteuerung (Anforderungen und Betriebsarten, Druckluftbremse, Elektropneumatische Bremse, Notbremse, Parkbremse)
6. Fahrzeugleittechnik: Definition Fahrzeugleittechnik, Bussysteme & Komponenten, Netzwerkarchitekturen, Beispiele Steuerungen, zukünftige Entwicklungen
7. Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen, Regionaltriebzüge, Intercity-Züge, Hochgeschwindigkeitszüge, Doppelstockfahrzeuge, Lokomotiven, Güterwaggons

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

## V Schienenfahrzeugtechnik

2115996, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

1. Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
2. Wagenkasten: Funktionen, Anforderungen, Bauprinzipien, Bauweisen, Energieverzehrelemente, Kupplungen und Übergänge, Türen und Fenster
3. Fahrwerke: Kräfte am Rad, Radsatzführung, Lenkachsfahrwerk, Drehgestell, Jakobsdrehgestell, Aktive Fahrwerkskomponenten, Längskraftübertragung auf den Wagenkasten, Radsatzfolge
4. Antrieb: Prinzipielle Antriebsarten, Elektrische Leistungsübertragung (Hauptkomponenten, Asynchron-Fahrmotor, Wechselrichter, Einspeisung aus dem DC-Netz, Einspeisung aus dem AC-Netz, keine Netzeinspeisung, Mehrsystem-, Zweikraft- und Hybridfahrzeuge), Nichtelektrische Leistungsübertragung
5. Bremsen: Grundlagen, Wirkprinzipien von Bremsen (Radbremsen, Schienenbremsen, Blending), Bremssteuerung (Anforderungen und Betriebsarten, Druckluftbremse, Elektropneumatische Bremse, Notbremse, Parkbremse)
6. Fahrzeugleittechnik: Definition Fahrzeugleittechnik, Bussysteme & Komponenten, Netzwerkarchitekturen, Beispiele Steuerungen, zukünftige Entwicklungen
7. Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen, Regionaltriebzüge, Intercity-Züge, Hochgeschwindigkeitszüge, Doppelstockfahrzeuge, Lokomotiven, Güterwaggons

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

A bibliography is available for download (Ilias-platform).

# T 8.180 Teilleistung: Seamless Engineering [T-MACH-111401]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik/Institut für Technik der Informationsverarbeitung
KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

**Bestandteil von:** M-MACH-105725 - Seamless Engineering

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 9 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2117072 | Seamless Engineering - Logistics Robotics Workshop | 2 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Furmans, Sax |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-111401 | Seamless Engineering | | | Sax, Furmans |

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art.

Die Gesamtnote setzt sich wie folgt zusammen:

- 50% Bewertung einer Abschlussprüfung als Einzelleistung als Abschluss des Vorlesungsblocks
- 50% Bewertung von Kolloquien als Einzelleistung zu definierten Meilensteinen während der Projektarbeit

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Keine

**Anmerkungen**
Die Veranstaltung setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. In Vorlesung und Übung werden theoretisches Wissen und Grundlagen über den strukturierten Systementwurf gelehrt. Parallel dazu findet während des gesamten Semesters ein praktischer Teil statt. In diesem entwerfen und implementieren die Studierenden in Kleingruppen unter Verwendung von industrienaher Hard- und Software ein mechatronisches System zur Bewältigung einer gegebenen Aufgabenstellung im logistischen Umfeld.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Seamless Engineering - Logistics Robotics Workshop

2117072, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die Entwicklung eines heterogenen integrierten mechatronischen Systems zu vermitteln. In der Vorlesung werden die Studierenden an einen systemorientierten, übergeordneten Ansatz zur Beschreibung, Bewertung und Entwicklung eines mechatronischen Systems herangeführt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Beschreibung von Intralogistiksystemen und der modularen Materialflusstechnik.

Parallel dazu werden im praktischen Teil die vermittelten Inhalte an industrienaher Hardware angewendet und vertieft. Die Studierenden erlernen die systematische Entwicklung in einer Simulationsumgebung sowie den Übergang von der Simulation zur realen Hardware. In Kleingruppen sollen die Studierenden einen autonomen Materialfluss realisieren.

Dazu werden wichtige Komponenten der Softwareentwicklung im Umfeld der Robotik vermittelt. Dazu gehören unter anderem Grundlagen der Programmierung (Python und „Robot Operating System (ROS)“). Darüber hinaus erhalten die Studierenden Einblicke in die Sensorik und Aktorik, die Bildverarbeitung, die autonome Navigation von fahrerlosen Transportsystemen sowie Handhabungsrobotik.

**Organisatorisches**
The course consists of two components: 1) lectures and 2) a intralogistics robotic workshop. In lectures, theoretical knowledge and fundamentals of structured system design and modular material handling are taught. There will be a written exam at the end of the lecture unit.

In parallel, a practical workshop takes place throughout the semester. For this, small group of students design and implement a mechatronic intralogistic system using industry-related robotic hardware and software to accomplish a given material flow task.

Registration takes place via the ILIAS course and the poll contained therein.
The course is exclusively for mechatronics students and number of participants is limited.

# T 8.181 Teilleistung: Seminar Batterien I [T-ETIT-110800]

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105319 - Seminar Batterien I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2304226 | Seminar Batterien | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Weber |
| WS 23/24 | 2304226 | Seminar Batterien | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Weber |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7304241 | Seminar Batterien I | | | Weber |
| WS 23/24 | 7300001 | Seminar Batterien I | | | Weber |

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.182 Teilleistung: Seminar Brennstoffzellen I [T-ETIT-110798]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105320 - Seminar Brennstoffzellen I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 Sem. | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2304227 | Seminar Brennstoffzellen | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Weber |
| WS 23/24 | 2304227 | Seminar Brennstoffzellen | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Weber |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7304243 | Seminar Brennstoffzellen I | | | Weber |
| WS 23/24 | 7300003 | Seminar Brennstoffzellen I | | | Weber |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.
Die Note setzt sich zusammen aus:
1. schriftliche Ausarbeitung (50%)
2. Seminarvortrag (50%)

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.183 Teilleistung: Seminar Eingebettete Systeme [T-ETIT-100753]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-100455 - Seminar Eingebettete Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 4 | Drittelnoten | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2311627 | Seminar Eingebettete Systeme | 2 SWS | Seminar (S) / ✿ | Becker, Sax, Stork |
| WS 23/24 | 2311627 | Seminar Eingebettete Systeme | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Becker, Sax, Stork |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311627 | Seminar Eingebettete Systeme | | | Becker, Sax, Stork |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie eines Vortrags. Der Gesamteindruck wird bewertet Die Notenbildung ergibt sich aus der Ausarbeitung und dem Vortrag.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.184 Teilleistung: Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung [T-ETIT-100714]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100397 - Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2306318 | Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung | 3 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Hiller |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7306318 | Seminar Leistungselektronik in Systemen der regenerativen Energieerzeugung | | | Hiller |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Sie besteht aus einem 15-minütigen Abschlussvortrag mit anschließender Diskussion sowie einer 2-seitigen schriftlichen Ausarbeitung. . Der Gesamteindruck wird bewertet.

Bewertet werden:

- Vortrag
  - Folienqualität (Form und Inhalt)
  - Vortrag (Aufbau, Stil, Inhalt)
  - Verhalten bei der Fragerunde
- Ausarbeitung mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte
  - Format, Rechtschreibung, sprachlicher Stil (wissenschaftlich/sachlich)
  - Inhalt, (grafische) Aufbereitung der recherchierten Ergebnisse
  - Qualität und Quantität der verwendeten Quellen, Zitationsstil

In die Modulnote gehen die Beurteilungen des Abschlussvortrags sowie der schriftlichen Ausarbeitung (jeweils nach den oben genannten Kriterien) ein. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung.

Sieht man den Prüfling zwischen zwei Notenwerten, gibt die Mitarbeit in den vorbereitenden Treffen den Ausschlag.

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
Teilnahme an insgesamt 7 vorbereitenden Treffen (ca. alle 14 Tage mit durchschnittlich 3 h Dauer) mit den Themen:

Infoveranstaltung

Besprechung und Verteilung der Themen

Vortrags- und Präsentationstechniken

Präsentation der Materialsammlungen

Vorstellung von Struktur und Aufbau der Vorträge

Vorstellung der fertigen Folienpräsentation

Probevorträge

# T 8.185 Teilleistung: Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik [T-ETIT-100710]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Axel Loewe
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100383 - Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2305254 | Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Loewe |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 7305254 | Seminar über ausgewählte Kapitel der Biomedizinischen Technik | | | Loewe |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen eines Vortrages (ca. 25 Minuten) mit nachfolgender Diskussion (ca. 10 Minuten).

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.186 Teilleistung: Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme [T-ETIT-110832]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker
Prof. Dr.-Ing. Eric Sax
Prof. Dr. Wilhelm Stork

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-105645 - Informations- und Automatisierungstechnik II/Seminar Eingebettete Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2311628 | Seminar Grundlagen Eingebetteter Systeme | 2 SWS | Seminar (S) / ✿ | Becker, Sax, Stork |
| WS 23/24 | 2311628 | Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme | 2 SWS | Seminar (S) / 🗣 | Becker, Sax, Stork |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7311628 | Seminar: Grundlagen Eingebetteter Systeme | | | Becker, Sax, Stork |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie eines Vortrags. Der Gesamteindruck wird bewertet. Die Notenbildung ergibt sich aus der Ausarbeitung und dem Vortrag.

**Voraussetzungen**
keine

# T 8.187 Teilleistung: Sensoren [T-ETIT-101911]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100378 - Sensoren

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 3 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2304231 | Sensoren | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Menesklou |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7304231 | Sensoren | | | Menesklou |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 2 Stunden.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

**Anmerkungen**
Inhalte und Qualifikationsziele unter: Modul: M-ETIT-100378 – Sensoren

# T 8.188 Teilleistung: Signale und Systeme [T-ETIT-109313]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104525 - Signale und Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 1 |

| Prüfungsveranstaltungen | | | |
|---|---|---|---|
| SS 2023 | 7302109 | Signale und Systeme | Heizmann |

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Höhere Mathematik I + II

# T 8.189 Teilleistung: Signale und Systeme - Workshop [T-ETIT-109314]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-104525 - Signale und Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 1 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 Sem. | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2302905 | Signale und Systeme - Workshop | 1 SWS | Praktikum (P) / ✿ | Heizmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7302314 | Signale und Systeme - Workshop | | | Heizmann |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Höhere Mathematik I + II

**Anmerkungen**
Wird ab dem Sommersemester 2021 im Sommer statt Winter angeboten.

Im Wintersemester 2020/2021 findet der Workshop nicht statt.

# T 8.190 Teilleistung: Softwaretechnik I [T-INFO-101968]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101175 - Softwaretechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24518 | Softwaretechnik I | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Schaefer, Eichhorn |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500152 | Softwaretechnik I (Hauptklausur) | | | Schaefer |
| WS 23/24 | 7500123 | Softwaretechnik I | | | Schaefer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle besteht aus einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik im Umfang von i.d.R. 60 Minuten.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Das Modul *Programmieren* sollte abgeschlossen sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Softwaretechnik I** — **Vorlesung / Übung (VÜ)** **Präsenz**
24518, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Inhalt der Vorlesung ist der gesamte Lebenszyklus von Software von der Projektplanung über die Systemanalyse, die Kostenschätzung, den Entwurf und die Implementierung, die Validation und Verifikation, bis hin zur Wartung von Software. Weiter werden UML, Entwurfsmuster, Software-Werkzeuge, Programmierumgebungen und Konfigurationskontrolle behandelt.

**Lernziele:**

Studierende kennen und verstehen die Bedeutung der sechs Phasen Planung, Definition, Entwurf (Design), Implementierung, Testen und Abnahme, Einsatz und Wartung des Wasserfallmodells für den Softwareentwicklungsprozess und kennen die verschiedenen Schritte und Artefakte, die in den einzelnen Phasen entstehen.

Studierende beherrschen die Modellierung von Anwendungsfällen eines Szenarios mithilfe von UML-Anwendungsfalldiagrammen. Studierende kennen die unterschiedlichen Arten von Anforderungen sowie Probleme und Techniken der Anforderungsermittlung. Studierende kennen Aufbau und Gliederung eines Lastenhefts und verstehen die Notwendigkeit eines Glossars und einer Durchführbarkeitsuntersuchung.

Studierende können für eine vorgegebene Aufgabenstellung ein Pflichtenheft entsprechend dem beschriebenen Pflichtenheft-Schema erstellen.

Studierende kennen das Konzept der Modellierung sowie verschiedene Arten von UML-Modellen und deren Elemente. Studierende beherrschen die Erstellung von Objektmodellen und dynamischen Modellen mit den UML-Diagrammtypen Klassendiagramm, Anwendungsfalldiagramm, Aktivitätsdiagramm, Interaktionsdiagramm, Sequenzdiagramm, Zustandsdiagramm und Paketdiagramm.

Studierende verstehen die grundlegenden OO-Konzepte Objekt, Klasse, Exemplar, Attribut, Zustand, Kapselungsprinzip, Assoziation und Relation, Kardinalität, Multiplizität, Vererbung, Ist-ein Beziehung, abstrakte Methode, Schnittstelle, Ko-/Kontravarianz, In-/Varianz, Polymorphie, Sichtbarkeit/"Zugriffsschutz".

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Entwurfs-Abwägungen und die Konzepte modularer und Objekt-orientierter Entwurf sowie Architektur- und Entwurfsmuster und können diese vergleichen und anwenden.

Studierende kennen die Begriffe abstrakte Maschine/virtuelle Maschine sowie Programmfamilie/Software-Produktlinie.

Studierende kennen und verstehen die Architekturstile Schichtenarchitektur, Klient/Dienstgeber (engl. client/server), Partnernetze (engl. peer-to-peer), Datenablage (engl. repository), Modell-Präsentation-Steuerung (engl. Model-View-Controller), Fließband (engl. pipeline), Rahmenarchitektur (engl. framework) und Dienstorientierte Architektur (engl. service oriented architecture)

Studierende kennen die verschiedenen Kategorien von Entwurfsmustern und können die Entkopplungsmuster Adapter, Beobachter, Brücke, Iterator, Stellvertreter und Vermittler, die Varianten-Muster Abstrakte Fabrik, Besucher, Fabrikmethode, Kompositum, Schablonenmethode, Strategie und Dekorierer, die Zustandshandhabungs-Muster Einzelstück, Fliegengewicht, Memento, Prototyp und Zustand und die Steuerungs-Muster Befehl und Master/Worker sowie die Bequemlichkeitsmuster Bequemlichkeits-Klasse, Bequemlichkeits-Methode, Fassade und Null-Objekt anwenden und bewerten.

Studierende beherrschen die Abbildung von UML-Modellen auf Code.

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Programmierrichtlinien und selbstkontrolliertem Programmieren und kennen typische Programmierfehler und können den Nutzen von Fehler- und Zeitlogbüchern erläutern.

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Softwaretests und kennen die drei verschiedenen Arten von Fehlern, Versagen oder Ausfall (engl. failure, fault), Defekt (engl. defect, bug) und Irrtum oder Herstellungsfehler (engl. mistake) und deren Zusammenhang.

Studierende verstehen die Testhelfer Stummel (engl. stub), Attrappe (engl. dummy) und Nachahmung (engl. mock object) und können diese anwenden.

Studierende verstehen die Unterschiede zwischen testenden, verifizierenden und analysierenden Testverfahren. Studierende können die verschiedenen Fehlerklassen Anforderungsfehler, Entwurfsfehler und Implementierungsfehler erklären und unterscheiden.

Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe (Software-)Test, Testling/Prüfling/Testobjekt (engl. test object, component under test, CUT), Testfall (engl. test case), Testtreiber (engl. test driver) und Testrahmen (engl. testing framework) und können diese wiedergeben.

Studierende kennen die verschiedenen Testarten Komponenten-Test (unit test), Integrationstest (integration test), Systemtest (system test), Abnahmetest (acceptance test) die dazugehörigen Phasen im Softwarentwicklungsprozess und die Artefakte auf denen sie angewendet werden.

Studierende beherrschen die dynamischen Testverfahren Strukturtest (kontrollflussorientierter Test, datenflussorientierter Test, white/glass box testing), funktionaler Test (black box testing), und Leistungstest (Last- und Stresstest) sowie statische Prüfverfahren, darunter Prüfprogramme zur statischen Analyse und die manuellen Prüfmethoden Inspektion, Review, Durchsichten (engl. inspection, review, walkthrough).

Studierende können aus einem gegebenen Programm einen Kontrollflussgraphen erstellen.

Studierende kennen und verstehen die kontrollflussorientierten Testverfahren Anweisungs-, Zweig- und (vollständige oder strukturierte) Pfadüberdeckung und die Behandlung von Schleifen mit dem "Boundary-Interior Test" (Grenz- und Innen-Test) und können diese anwenden. Studierende kennen einfache, mehrfache und minimal-mehrfache Bedingungsüberdeckungsverfahren und können diese anwenden.

Studierende verstehen das Konzept automatisch ablaufender Testfälle und deren Bedeutung als Regressionstests und kennen und beherrschen die Erstellung und Überprüfung von Tests mithilfe der Rahmenarchitektur JUnit. Studierende kennen Prüfprogramme zur Ermittlung der Anweisungsabdeckung von Testfällen (EMMA) und zur Prüfung des Programmierstils (Checkstyle). Studierende kennen Werkzeuge zur (Teil-)Automatisierung von Aufgaben während des Entwicklungsprozesses (Maven).

Studierende beherrschen die Verfahren funktionale Äquivalenzklassenbildung, Grenzwertanalyse, Zufallstest und Test von Zustandsautomaten zur Testfallbestimmung.

Studierende beherrschen Regressionstests, die verschiedenen Integrationsstrategien von Integrationstests (unmittelbar, inkrementell, vorgehensorientiert und testzielorientiert) und kennen den Unterschied zwischen funktionalen und nichtfunktionalen Systemtests.

Studierende kennen Testwerkzeuge und -konzepte wie Zusicherungen (engl. Assertions) und Prüfprogramme zum Identifikation von Defekten anhand von Fehlermustern (Findbugs).

Studierende verstehen die einzelnen Tätigkeiten und Abläufe der Abnahme-, Einführungs- und Wartungsphase und können diese wiedergeben. Studierende kennen die Unterschiede zwischen Wartung und Pflege. Studierende verstehen die Konzepte Änderungsverwaltung und –verfolgung (Fehlermeldungen und Verbesserungsvorschläge).

Studierende können Methoden zur Kosten- und Terminschätzung wie Umfang (in Codezeilen, engl. Lines of Code (LOC)) oder Personenmonate (PM) wiedergeben und auf Beispiele anwenden. Studierende verstehen wichtige Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung ("Teufelsquadrat": Quantität, Qualität, Entwicklungsdauer, Kosten) und Basismethoden der Aufwandsschätzung (Analogiemethode, Relationsmethode, Multiplikatormethode, COCOMO II, Konsens-Schätzmethoden (Delphi-Methode (engl. Delphi method), Planungspoker (engl. planning poker)) und können diese anwenden.

Studierende kennen die verschiedenen Prozessmodelle Programmieren durch Probieren, Wasserfallmodell, V-Modell, Prototypenmodell, Iterative Modelle, Synchronisiere und Stabilisiere, Extreme Programming und Scrum und können sie vergleichen.

Studierende können grafische Benutzeroberflächen (GBO, engl. Graphical User Interface, GUI) in Java gestalten und bauen. Studierende beherrschen das Entwickeln von ereignisgetriebener Software.

Studierende kennen und verstehen Konzepte zur Identifikation und Verfolgung von Softwareänderungen mithilfe von Versionsverwaltungen und kennen grundlegende Begriffe von (Software-) Konfigurationen wie bspw. Version, Revisionen und Varianten. Studierende beherrschen die Konzepte Einbuchen/Ausbuchen (Check-In/Check-Out), Verschmelzen und Konfliktauflösung sowie das Anlegen und Zusammenführen von Entwicklungslinien. Sie kennen die Unterschiede der Versionsverwaltungen Revision Control System, Subversion und Git.

**Arbeitsaufwand:**

6 LP entspricht ca. 180 Arbeitsstunden, davon

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch
ca. 15 Std. Nachbearbeitung
ca. 15 Std. Übungsbesuch
ca. 15 Std. Tutoriumsbesuch
ca. 45 Std. Bearbeitung Übungsaufgaben
ca. 1,5 Std. schriftliche Prüfung (90 Minuten)
ca. 44 Std. Prüfungsvorbereitung

## T 8.191 Teilleistung: Softwaretechnik I Übungsschein [T-INFO-101995]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-101175 - Softwaretechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 0 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24518 | Softwaretechnik I | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Schaefer, Eichhorn |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500250 | Softwaretechnik I Übungsschein | | | Schaefer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Es muss ein unbenoteter Übungsschein als Erfolgskontrolle in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO Informatik erbracht werden.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Das Modul *Programmieren* sollte abgeschlossen sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Softwaretechnik I** — **Vorlesung / Übung (VÜ) Präsenz**
24518, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Inhalt der Vorlesung ist der gesamte Lebenszyklus von Software von der Projektplanung über die Systemanalyse, die Kostenschätzung, den Entwurf und die Implementierung, die Validation und Verifikation, bis hin zur Wartung von Software. Weiter werden UML, Entwurfsmuster, Software-Werkzeuge, Programmierumgebungen und Konfigurationskontrolle behandelt.

**Lernziele:**

Studierende kennen und verstehen die Bedeutung der sechs Phasen Planung, Definition, Entwurf (Design), Implementierung, Testen und Abnahme, Einsatz und Wartung des Wasserfallmodells für den Softwareentwicklungsprozess und kennen die verschiedenen Schritte und Artefakte, die in den einzelnen Phasen entstehen.

Studierende beherrschen die Modellierung von Anwendungsfällen eines Szenarios mithilfe von UML-Anwendungsfalldiagrammen. Studierende kennen die unterschiedlichen Arten von Anforderungen sowie Probleme und Techniken der Anforderungsermittlung. Studierende kennen Aufbau und Gliederung eines Lastenhefts und verstehen die Notwendigkeit eines Glossars und einer Durchführbarkeitsuntersuchung.

Studierende können für eine vorgegebene Aufgabenstellung ein Pflichtenheft entsprechend dem beschriebenen Pflichtenheft-Schema erstellen.

Studierende kennen das Konzept der Modellierung sowie verschiedene Arten von UML-Modellen und deren Elemente. Studierende beherrschen die Erstellung von Objektmodellen und dynamischen Modellen mit den UML-Diagrammtypen Klassendiagramm, Anwendungsfalldiagramm, Aktivitätsdiagramm, Interaktionsdiagramm, Sequenzdiagramm, Zustandsdiagramm und Paketdiagramm.

Studierende verstehen die grundlegenden OO-Konzepte Objekt, Klasse, Exemplar, Attribut, Zustand, Kapselungsprinzip, Assoziation und Relation, Kardinalität, Multiplizität, Vererbung, Ist-ein Beziehung, abstrakte Methode, Schnittstelle, Ko-/Kontravarianz, In-/Varianz, Polymorphie, Sichtbarkeit/"Zugriffsschutz".

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Entwurfs-Abwägungen und die Konzepte modularer und Objekt-orientierter Entwurf sowie Architektur- und Entwurfsmuster und können diese vergleichen und anwenden.

Studierende kennen die Begriffe abstrakte Maschine/virtuelle Maschine sowie Programmfamilie/Software-Produktlinie.

Studierende kennen und verstehen die Architekturstile Schichtenarchitektur, Klient/Dienstgeber (engl. client/server), Partnernetze (engl. peer-to-peer), Datenablage (engl. repository), Modell-Präsentation-Steuerung (engl. Model-View-Controller), Fließband (engl. pipeline), Rahmenarchitektur (engl. framework) und Dienstorientierte Architektur (engl. service oriented architecture)

Studierende kennen die verschiedenen Kategorien von Entwurfsmustern und können die Entkopplungsmuster Adapter, Beobachter, Brücke, Iterator, Stellvertreter und Vermittler, die Varianten-Muster Abstrakte Fabrik, Besucher, Fabrikmethode, Kompositum, Schablonenmethode, Strategie und Dekorierer, die Zustandshandhabungs-Muster Einzelstück, Fliegengewicht, Memento, Prototyp und Zustand und die Steuerungs-Muster Befehl und Master/Worker sowie die Bequemlichkeitsmuster Bequemlichkeits-Klasse, Bequemlichkeits-Methode, Fassade und Null-Objekt anwenden und bewerten.

Studierende beherrschen die Abbildung von UML-Modellen auf Code.

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Programmierrichtlinien und selbstkontrolliertem Programmieren und kennen typische Programmierfehler und können den Nutzen von Fehler- und Zeitlogbüchern erläutern.

Studierende verstehen die Notwendigkeit von Softwaretests und kennen die drei verschiedenen Arten von Fehlern, Versagen oder Ausfall (engl. failure, fault), Defekt (engl. defect, bug) und Irrtum oder Herstellungsfehler (engl. mistake) und deren Zusammenhang.

Studierende verstehen die Testhelfer Stummel (engl. stub), Attrappe (engl. dummy) und Nachahmung (engl. mock object) und können diese anwenden.

Studierende verstehen die Unterschiede zwischen testenden, verifizierenden und analysierenden Testverfahren. Studierende können die verschiedenen Fehlerklassen Anforderungsfehler, Entwurfsfehler und Implementierungsfehler erklären und unterscheiden.

Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe (Software-)Test, Testling/Prüfling/Testobjekt (engl. test object, component under test, CUT), Testfall (engl. test case), Testtreiber (engl. test driver) und Testrahmen (engl. testing framework) und können diese wiedergeben.

Studierende kennen die verschiedenen Testarten Komponenten-Test (unit test), Integrationstest (integration test), Systemtest (system test), Abnahmetest (acceptance test) die dazugehörigen Phasen im Softwarentwicklungsprozess und die Artefakte auf denen sie angewendet werden.

Studierende beherrschen die dynamischen Testverfahren Strukturtest (kontrollflussorientierter Test, datenflussorientierter Test, white/glass box testing), funktionaler Test (black box testing), und Leistungstest (Last- und Stresstest) sowie statische Prüfverfahren, darunter Prüfprogramme zur statischen Analyse und die manuellen Prüfmethoden Inspektion, Review, Durchsichten (engl. inspection, review, walkthrough).

Studierende können aus einem gegebenen Programm einen Kontrollflussgraphen erstellen.

Studierende kennen und verstehen die kontrollflussorientierten Testverfahren Anweisungs-, Zweig- und (vollständige oder strukturierte) Pfadüberdeckung und die Behandlung von Schleifen mit dem "Boundary-Interior Test" (Grenz- und Innen-Test) und können diese anwenden. Studierende kennen einfache, mehrfache und minimal-mehrfache Bedingungsüberdeckungsverfahren und können diese anwenden.

Studierende verstehen das Konzept automatisch ablaufender Testfälle und deren Bedeutung als Regressionstests und kennen und beherrschen die Erstellung und Überprüfung von Tests mithilfe der Rahmenarchitektur JUnit. Studierende kennen Prüfprogramme zur Ermittlung der Anweisungsabdeckung von Testfällen (EMMA) und zur Prüfung des Programmierstils (Checkstyle). Studierende kennen Werkzeuge zur (Teil-)Automatisierung von Aufgaben während des Entwicklungsprozesses (Maven).

Studierende beherrschen die Verfahren funktionale Äquivalenzklassenbildung, Grenzwertanalyse, Zufallstest und Test von Zustandsautomaten zur Testfallbestimmung.

Studierende beherrschen Regressionstests, die verschiedenen Integrationsstrategien von Integrationstests (unmittelbar, inkrementell, vorgehensorientiert und testzielorientiert) und kennen den Unterschied zwischen funktionalen und nichtfunktionalen Systemtests.

Studierende kennen Testwerkzeuge und -konzepte wie Zusicherungen (engl. Assertions) und Prüfprogramme zum Identifikation von Defekten anhand von Fehlermustern (Findbugs).

Studierende verstehen die einzelnen Tätigkeiten und Abläufe der Abnahme-, Einführungs- und Wartungsphase und können diese wiedergeben. Studierende kennen die Unterschiede zwischen Wartung und Pflege. Studierende verstehen die Konzepte Änderungsverwaltung und –verfolgung (Fehlermeldungen und Verbesserungsvorschläge).

Studierende können Methoden zur Kosten- und Terminschätzung wie Umfang (in Codezeilen, engl. Lines of Code (LOC)) oder Personenmonate (PM) wiedergeben und auf Beispiele anwenden. Studierende verstehen wichtige Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung ("Teufelsquadrat": Quantität, Qualität, Entwicklungsdauer, Kosten) und Basismethoden der Aufwandsschätzung (Analogiemethode, Relationsmethode, Multiplikatormethode, COCOMO II, Konsens-Schätzmethoden (Delphi-Methode (engl. Delphi method), Planungspoker (engl. planning poker)) und können diese anwenden.

Studierende kennen die verschiedenen Prozessmodelle Programmieren durch Probieren, Wasserfallmodell, V-Modell, Prototypenmodell, Iterative Modelle, Synchronisiere und Stabilisiere, Extreme Programming und Scrum und können sie vergleichen.

Studierende können grafische Benutzeroberflächen (GBO, engl. Graphical User Interface, GUI) in Java gestalten und bauen. Studierende beherrschen das Entwickeln von ereignisgetriebener Software.

Studierende kennen und verstehen Konzepte zur Identifikation und Verfolgung von Softwareänderungen mithilfe von Versionsverwaltungen und kennen grundlegende Begriffe von (Software-) Konfigurationen wie bspw. Version, Revisionen und Varianten. Studierende beherrschen die Konzepte Einbuchen/Ausbuchen (Check-In/Check-Out), Verschmelzen und Konfliktauflösung sowie das Anlegen und Zusammenführen von Entwicklungslinien. Sie kennen die Unterschiede der Versionsverwaltungen Revision Control System, Subversion und Git.

**Arbeitsaufwand:**

6 LP entspricht ca. 180 Arbeitsstunden, davon

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch
ca. 15 Std. Nachbearbeitung
ca. 15 Std. Übungsbesuch
ca. 15 Std. Tutoriumsbesuch
ca. 45 Std. Bearbeitung Übungsaufgaben
ca. 1,5 Std. schriftliche Prüfung (90 Minuten)
ca. 44 Std. Prüfungsvorbereitung

# T 8.192 Teilleistung: Softwaretechnik II [T-INFO-101370]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Anne Koziolek
Prof. Dr. Ralf Reussner
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100833 - Softwaretechnik II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24076 | Softwaretechnik II | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Reussner |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500207 | Softwaretechnik II (Zweitklausur) | | | Reussner |
| WS 23/24 | 7500054 | Softwaretechnik II | | | Reussner |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine

**Empfehlungen**
Die Lehrveranstaltung *Softwaretechnik I* sollte bereits gehört worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Softwaretechnik II** — **Vorlesung (V) Präsenz**
24076, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Literaturhinweise**
Craig Larman, Applying UML and Patterns, 3rd edition, Prentice Hall, 2004. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

# T 8.193 Teilleistung: Stochastische Informationsverarbeitung [T-INFO-101366]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100829 - Stochastische Informationsverarbeitung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 24113 | Stochastische Informationsverarbeitung | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Hanebeck, Frisch |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500010 | Stochastische Informationsverarbeitung | | | Hanebeck |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 15 - 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Kenntnisse zu Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie sind hilfreich.

**Anmerkungen**
Als theoretische Grundlagenvorlesung stellt "Stochastische Informationssysteme" einen optimalen Einstieg in die Vorlesungen des ISAS dar. Umgekehrt können Vorkenntnisse aus "Lokalisierung mobiler Agenten" (LMA) [LV-Nr. 24613] und"Informationsverarbeitung in Sensornetzwerken" (IIS) [LV-Nr. 24102], aber je nach Lerntyp trotzdem hilfreich sein – dort werden mehr konkrete Anwendungen beleuchtet. Sämtliche Inhalte werden in allen unseren Vorlesungen grundsätzlich von Anfang an hergeleitet und ausführlich erklärt; es ist also möglich in SI, LMA oder IIS einzusteigen.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Stochastische Informationsverarbeitung

24113, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Zur Handhabung komplexer dynamischer Systeme, wie sie beispielsweise aus der Robotik bekannt sind, werden typischerweise sowohl Systemmodelle als auch die zeitlichen Verläufe der Systemzustände benötigt. Sowohl für die Systemidentifikation als auch für die Zustandsrekonstruktion liegen dabei im Allgemeinen lediglich verrauschte Daten vor.

Für kontinuierliche Zustandsräume ist eine exakte Berechnung der gesuchten Wahrscheinlichkeitsdichten allerdings nur in wenigen Spezialfällen möglich. Allgemeine nichtlineare Systeme werden in der Praxis daher oft durch vereinfachende Annahmen auf diese Spezialfälle zurückgeführt. Das eine Extrem ist dabei eine Linearisierung mit nachfolgender Anwendung der linearen Schätztheorie. Dies führt jedoch häufig zu unbefriedigenden Ergebnissen und erfordert zusätzliche heuristische Maßnahmen. Das andere Extrem sind numerische Approximationsverfahren, welche die gewünschten Verteilungsdichten nur an diskreten Punkten des Zustandsraums auswerten. Obwohl das Arbeitsprinzip dieser Verfahren in der Regel recht einfach ist, stellt sich eine praktische Implementierung häufig als schwierig und speziell für höherdimensionale Systeme als rechenaufwändig heraus.

Als Mittelweg wären daher oft analytische nichtlineare Schätzverfahren wünschenswert. In dieser Vorlesung werden die Hauptschwierigkeiten bei der Entwicklung derartiger Schätzverfahren dargestellt und entsprechende Lösungsbausteine vorgestellt. Basierend auf diesen Bausteinen werden exemplarisch einige analytische Schätzverfahren im Detail diskutiert, welche sich sehr gut für die praktische Implementierung eignet und dabei einen guten Kompromiss zwischen Rechenaufwand und Leistungsfähigkeit bietet. Weiterhin werden nützliche Anwendungen dieser Schätzverfahren diskutiert. Dabei werden sowohl bekannte Verfahren als auch Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten vorgestellt.

**Organisatorisches**
Der Prüfungstermin ist per E-Mail (gambichler@kit.edu) zu vereinbaren.

**Literaturhinweise**
**Weiterführende Literatur**

Skript zur Vorlesung

# T 8.194 Teilleistung: Strömungslehre 1&2 [T-MACH-105207]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnapfel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Strömungsmechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102565 - Strömungslehre

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2154512 | Strömungslehre I | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / | Frohnapfel |
| SS 2023 | 3154510 | Fluid Mechanics I | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / | Frohnapfel |
| WS 23/24 | 2153512 | Strömungslehre II | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / | Frohnapfel |
| WS 23/24 | 3153511 | Fluid Mechanics II | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / | Frohnapfel |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105207 | Strömungslehre (1+2) | | | Frohnapfel, Kriegseis |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105207 engl. | Strömungslehre 1&2 engl. | | | Frohnapfel |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105207 | Strömungslehre (1+2) | | | Frohnapfel |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105207 engl. | Strömungslehre 1&2 engl. | | | Frohnapfel |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, × Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung 3 Stunden

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Strömungslehre I

2154512, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Eigenschaften von Fluiden, Oberflächenspannung, Hydro- und Aerostatik, Kinematik, Stromfadentheorie (kompressibel und inkompressibel), Verluste in Rohrströmungen, Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen

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

## V Fluid Mechanics I

3154510, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**
Eigenschaften von Fluiden, Oberflächenspannung, Hydro- und Aerostatik, Kinematik, Stromfadentheorie (kompressibel und inkompressibel), Verluste in Rohrströmungen, Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen

**Literaturhinweise**
Zierep, J., Bühler, K.: Principles of Fluid Mechanics, Springer, 2022

## V Strömungslehre II

2153512, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Studierenden sind in der Lage, die allgemeinen Gleichungen der Massen- und Impulserhaltung herzuleiten und Materialgesetze für Fluide einzuführen. Die Studierenden können die Bedeutung der einzelnen Terme der Navier-Stokes-Gleichungen diskutieren. Sie sind in der Lage, die mathematischen Gleichungen, die das Strömungsverhalten beschreiben, zu vereinfachen. Darauf aufbauend können sie Strömungsgrößen für grundlegende Anwendungsfälle bestimmen. Dies beinhaltet die sowohl die Berechnung von statischen und dynamischen Kräften, die vom Fluid auf Festkörper wirken als auch die detaillierte Analyse zweidimensionaler viskoser Strömungen.

Tensor Notation, Fluidelemente im Kontinuum, Reynolds Transport Theorem, Massenerhaltung, Kontinuitätsgleichung, Impulserhaltung, Materialgesetz Newton'scher Fluide, Navier-Stokes Gleichungen, Drehimpuls- und Energieerhaltung, Integralform der Erhaltungsgleichungen, Kraftübertragung zwischen Fluiden und Festkörpern, Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen

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

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

Oertel, H.: Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 4. Auflage 2006
Oertel, H., Böhle, M.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2006

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

V

## Fluid Mechanics II

3153511, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Studierenden sind in der Lage, die allgemeinen Gleichungen der Massen- und Impulserhaltung herzuleiten und Materialgesetze für Fluide einzuführen. Die Studierenden können die Bedeutung der einzelnen Terme der Navier-Stokes-Gleichungen diskutieren. Sie sind in der Lage, die mathematischen Gleichungen, die das Strömungsverhalten beschreiben, zu vereinfachen. Darauf aufbauend können sie Strömungsgrößen für grundlegende Anwendungsfälle bestimmen. Dies beinhaltet die sowohl die Berechnung von statischen und dynamischen Kräften, die vom Fluid auf Festkörper wirken als auch die detaillierte Analyse zweidimensionaler viskoser Strömungen.

Tensor Notation, Fluidelemente im Kontinuum, Reynolds Transport Theorem, Massenerhaltung, Kontinuitätsgleichung, Impulserhaltung, Materialgesetz Newton'scher Fluide, Navier-Stokes Gleichungen, Drehimpuls- und Energieerhaltung, Integralform der Erhaltungsgleichungen, Kraftübertragung zwischen Fluiden und Festkörpern, Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen

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

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

Oertel, H.: Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 4. Auflage 2006
Oertel, H., Böhle, M.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, 5. Auflage 2006

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

# T 8.195 Teilleistung: Superconducting Magnet Technology and Power Systems [T-ETIT-111381]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Tabea Arndt
Prof. Dr. Mathias Noe

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

**Bestandteil von:** M-ETIT-105705 - Superconducting Magnet Technology and Power Systems

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Semester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2312698 | Superconducting Magnet Technology | 2 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / ✂ | Arndt |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 00027 | Superconducting Magnet Technology and Power Systems | | | Arndt, Noe |

Legende: 📱 Online, ✂ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
The module grade is given by the result of a single oral exam (abt. 45 minutes).

The oral examination includes the contents of Superconducting Magnet Technology (offered every summer term) and Superconducting Power Systems (offered every winter term)

**Voraussetzungen**
none

# T 8.196 Teilleistung: Superconductors for Energy Applications [T-ETIT-110788]

**Verantwortung:** apl. Prof. Dr. Francesco Grilli
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-105299 - Superconductors for Energy Applications

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2312704 | Superconductors for Energy Applications | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Grilli |
| WS 23/24 | 2312705 | Übungen zu 2312704 Superconductors for Energy Applications | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Grilli |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7312682 | Superconductors for Energy Applications | | | Grilli |

Legende: 🖥 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
oral exam approx. 30 minutes.

**Voraussetzungen**
A basic knowledge of electromagnetism and thermodynamics is the only requirement. Previous knowledge of superconductivity is not necessary.

"T-ETIT-106970 - Superconducting Materials for Energy Applications" must not be taken.

# T 8.197 Teilleistung: Systematische Werkstoffauswahl [T-MACH-100531]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Stefan Dietrich
Prof. Dr.-Ing. Volker Schulze

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde

**Bestandteil von:** M-ETIT-102734 - Werkstoffe
M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 5 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2174576 | Systematische Werkstoffauswahl | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Dietrich |
| SS 2023 | 2174577 | Übungen zu 'Systematische Werkstoffauswahl' | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Dietrich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100531 | Systematische Werkstoffauswahl | | | Dietrich |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von 2 h.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre wie sie in der Vorlesung Werkstoffkunde I/II vermittelt werden.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Systematische Werkstoffauswahl

2174576, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**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

**Lernziele:**

Die Studierenden können für einen vorgegebenen Anwendungsfall den am besten geeigneten Werkstoff auswählen. Sie beherrschen die systematische Werkstoffauswahl mit Hilfe von Werkstoffindices und Werkstoffauwsahldiagrammen. 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.

**Voraussetzungen:**

WiIng SPO 2007 (B.Sc.)

Die Veranstaltung Werkstoffkunde I [21760] muss absolviert sein

WiIng (M.Sc.)

Die Veranstaltung Werkstoffkunde I [21760] muss absolviert sein

**Arbeitsaufwand:**

Der Arbeitsaufwand für die Vorlesung beträgt pro Semester 120 h und besteht aus Präsenz in der Vorlesung (30 h) sowie Vor- und Nachbearbeitungszeit zuhause (30 h) und Prüfungsvorbereitungszeit (60 h).

**Literaturhinweise**
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

Lecture notes; Problem sheets; Textbook: 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

# T 8.198 Teilleistung: Systemdynamik und Regelungstechnik [T-ETIT-101921]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102181 - Systemdynamik und Regelungstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2303155 | Systemdynamik und Regelungstechnik | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Hohmann |
| WS 23/24 | 2303156 | Tutorien zu 2303155 Systemdynamik und Regelungstechnik | SWS | Tutorium (Tu) / | Piscol |
| WS 23/24 | 2303157 | Übungen zu 2303155 Systemdynamik und Regelungstechnik | 1 SWS | Übung (Ü) / | Piscol |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7303155 | Systemdynamik und Regelungstechnik | | | Hohmann |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
wird ab dem Wintersemester 2020/2021 im Wintersemester statt im Sommersemester angeboten, die Lehrveranstaltung wird im Sommersemester 2020 nicht angeboten

# T 8.199 Teilleistung: Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors [T-MACH-105652]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Sören Bernhardt
Dr.-Ing. Heiko Kubach
Jürgen Pfeil
Dr.-Ing. Olaf Toedter
Dr.-Ing. Uwe Wagner

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Kolbenmaschinen

**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2133123 | Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Kubach, Wagner, Toedter, Pfeil, Bernhardt, Velji |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105652 | Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (alle Module außer SP57) | | | Kubach |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 60 min.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors

2133123, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Grundlagen der Motorprozesse
Bauteile von Verbrennungsmotoren
Gemischbildungssysteme
Ladungswechselsysteme
Einspritzsysteme
Abgasnachbehandlungssysteme
Kühlsysteme
Zündsysteme

# T 8.200 Teilleistung: Technische Informationssysteme [T-MACH-102083]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2121001 | Technische Informationssysteme | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Ovtcharova, Elstermann |
| WS 23/24 | 2121001 | Technische Informationssysteme | 3 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Ovtcharova, Elstermann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102083 | Technische Informationssysteme | | | Ovtcharova, Elstermann |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung 20 Min.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Informationssysteme

2121001, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Informationssysteme und Informationsmanagement
- Datenbanken
- Wissensmanagement und Ontologie
- Prozess Modelierung
- CAD-, CAP- und CAM-Systeme
- PPS-, ERP- und PDM-Systeme

Studierende können:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Informationssystemen erläutern
- die Struktur von relationalen Datenbanken beschreiben
- 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
- die unterschiedlichen Ziele spezifischer IT-Systemen in der Produktentstehung (CAD, CAP, CAM, PPS, ERP, PDM) verdeutlichen und dem Produktentstehungsprozess zuordnen

**Literaturhinweise**
Vorlesungsfolien / lecture slides

## V Technische Informationssysteme

2121001, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Informationssysteme und Informationsmanagement
- Datenbanken
- Wissensmanagement und Ontologie
- Prozess Modelierung
- CAD-, CAP- und CAM-Systeme
- PPS-, ERP- und PDM-Systeme

Studierende können:

- den Aufbau und die Funktionsweise von Informationssystemen erläutern
- die Struktur von relationalen Datenbanken beschreiben
- 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
- die unterschiedlichen Ziele spezifischer IT-Systemen in der Produktentstehung (CAD, CAP, CAM, PPS, ERP, PDM) verdeutlichen und dem Produktentstehungsprozess zuordnen

**Literaturhinweise**
Vorlesungsfolien / lecture slides

# T 8.201 Teilleistung: Technische Mechanik I [T-MACH-100282]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Dr.-Ing. Tom-Alexander Langhoff

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik
M-MACH-104333 - Orientierungsprüfung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161245 | Technische Mechanik I | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Böhlke |
| WS 23/24 | 3161010 | Engineering Mechanics I (Lecture) | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Langhoff, Böhlke |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100282 | Technische Mechanik I | | | Böhlke, Langhoff |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100282-englisch | Engineering Mechanics I | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100282 | Technische Mechanik I | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100282-englisch | Engineering Mechanics I | | | Böhlke, Langhoff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (Klausur), 90 min, benotet

**Voraussetzungen**
Bestehen der "Übungen zur Technischen Mechanik I" (siehe Teilleistung T-MACH-100528)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-100528 - Übungen zu Technische Mechanik I muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Mechanik I

2161245, WS 23/24, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

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

**Literaturhinweise**


- Vorlesungsskript
- Hibbeler, R.C: Technische Mechanik 1 - Statik. Prentice Hall. Pearson Studium 2005
- Gross, D. et al.: Technische Mechanik 1 - Statik. Springer 2006
- Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994
- Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988

# T 8.202 Teilleistung: Technische Mechanik II [T-MACH-100283]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Dr.-Ing. Tom-Alexander Langhoff

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2162250 | Technische Mechanik II | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Böhlke, Langhoff |
| SS 2023 | 3162010 | Engineering Mechanics II (Lecture) | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Langhoff |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100283 | Technische Mechanik II | | | Böhlke, Langhoff |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100283-englisch | Engineering Mechanics II | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100283 | Technische Mechanik II | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100283-englisch | Engineering Mechanics II | | | Böhlke, Langhoff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung (Klausur), 90 min, benotet

**Voraussetzungen**
Bestehen der "Übungen zur Technischen Mechanik II" (siehe Teilleistung T-MACH-100284)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-100284 - Übungen zu Technische Mechanik II muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Mechanik II

2162250, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

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

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript
Hibbeler, R.C: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.
Gross, D. et al.: Technische Mechanik 2 - Elastostatik. Springer 2006.
Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.
Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

## V Engineering Mechanics II (Lecture)

3162010, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- bending
- shear
- torsion
- stress and strain state in 3D
- Hooke's law in 3D
- elasticity theors in 3D
- energy methods in elastostatics
- approximation methods
- stability of elastic bars

# T 8.203 Teilleistung: Technische Mechanik III [T-MACH-100299]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161203 | Technische Mechanik III | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Proppe |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100299 | Technische Mechanik III | | | Fidlin |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung (90 min)

**Voraussetzungen**
Bestehen der "Übungen zur Technischen Mechanik III" (siehe Teilleistung T-MACH-105202)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-105202 - Übungen zu Technische Mechanik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Mechanik III

2161203, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

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

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

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

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

**Literaturhinweise**
Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

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

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

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

# T 8.204 Teilleistung: Technische Mechanik IV [T-MACH-105274]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102831 - Technische Mechanik IV
M-MACH-103205 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2162231 | Technische Mechanik IV | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Fidlin |
| SS 2023 | 2162232 | Übungen zu Technische Mechanik 4 für mach, tema | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Fidlin, Kaupp, Luo |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105274 | Technische Mechanik IV | | | Fidlin |

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Mechanik IV

2162231, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

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

**Literaturhinweise**
Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006
Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968
Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,
1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

## V Übungen zu Technische Mechanik 4 für mach, tema

2162232, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Ausgabe von Übungsblättern mit Aufgaben zum Stoff der Vorlesung. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet und Hilfestellungen zu den selbst zu rechnenden Aufgaben gegeben.

Die Übungsblätter müssen zu Hause bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die erfolgreiche Bearbeitung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

**Literaturhinweise**
Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006
Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968
Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,
1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

# T 8.205 Teilleistung: Technische Schwingungslehre [T-MACH-105290]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Alexander Fidlin
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-105091 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (5 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161212 | Technische Schwingungslehre | 2 SWS | Vorlesung (V) | Römer |
| WS 23/24 | 2161213 | Übungen zu Technische Schwingungslehre | 2 SWS | Übung (Ü) | Römer, Keller |

**Erfolgskontrolle(n)**
schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Schwingungslehre

2161212, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**

**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.

**Literaturhinweise**
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

## V Übungen zu Technische Schwingungslehre

2161213, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**

**Inhalt**
Übung des Vorlesungsstoffs

# T 8.206 Teilleistung: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I [T-MACH-104747]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** M-MACH-102386 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2165501 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Maas |
| WS 23/24 | 3165014 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer I | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Schießl, Maas |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-104747 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | | | Maas, Schießl |
| SS 2023 | 76-T-MACH-104747-englisch | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, englisch | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-104747 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-104747-english | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | | | Maas, Schießl |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 3h

**Voraussetzungen**
Erfolgreiche Teilnahme an der Übung (T-MACH-105204 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-105204 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I

2165501, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- System, Zustandsgrößen
- Absolute Temperatur, Modellsysteme
- Hauptsatz für ruhende und bewegte Systeme
- Entropie und 2. Hauptsatz
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Tabellen, Diagramme und Zustandsgleichungen
- Maschinenprozesse
- Mischungen von idealen und realen Stoffen

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskriptum

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

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

V

## Technical Thermodynamics and Heat Transfer I

3165014, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- System, Zustandsgrößen
- Absolute Temperatur, Modellsysteme
- Hauptsatz für ruhende und bewegte Systeme
- Entropie und 2. Hauptsatz
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Tabellen, Diagramme und Zustandsgleichungen
- Maschinenprozesse
- Mischungen von idealen und realen Stoffen

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskriptum

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

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

# T 8.207 Teilleistung: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung [T-MACH-105204]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** M-MACH-102386 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2165502 | Übungen zu Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Maas |
| WS 23/24 | 3165015 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer I (Tutorial) | 2 SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Schießl, Maas |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105204 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105204 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I, Vorleistung | | | Maas, Schießl |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreiche Teilnahme an schriftlichen Vorleistungstests.

**Voraussetzungen**
keine

## T 8.208 Teilleistung: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II [T-MACH-105287]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** M-MACH-102830 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 7 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2166526 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Maas |
| SS 2023 | 3166526 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer II | 4 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Schießl |
| WS 23/24 | 2100020 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer II (Repeater Tutorial) | 2 SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Schießl |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105287 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | | | Maas, Schießl |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105287-englisch | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, englisch | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105287 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105287-english | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | | | Maas, Schießl |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 3h

**Voraussetzungen**
Erfolgreiche Teilnahme an der Übung (T-MACH-105288 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung)

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-105288 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2166526, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**

- Wiederholung des Stoffes von "Thermodynamik und Wärmeübertragung I"
- Verhalten von Mischungen
- Feuchte Luft
- Kinetische Gastheorie
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Zustandsgleichungen
- hemische Reaktionen und Anwendung der Hauptsätze auf chemische Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Wärmeübertragung

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskriptum

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

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

V

## Technical Thermodynamics and Heat Transfer II

3166526, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Wiederholung des Stoffes von "Thermodynamik und Wärmeübertragung I"
- Verhalten von Mischungen
- Feuchte Luft
- Kinetische Gastheorie
- Verhalten realer Stoffe beschrieben durch Zustandsgleichungen
- hemische Reaktionen und Anwendung der Hauptsätze auf chemische Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Wärmeübertragung

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskriptum

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

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

# T 8.209 Teilleistung: Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung [T-MACH-105288]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik
**Bestandteil von:** M-MACH-102830 - Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 0 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2166556 | Tutorien zu Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Maas |
| SS 2023 | 3166033 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer II (Tutorial) | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Schießl, Maas |
| WS 23/24 | 2100020 | Technical Thermodynamics and Heat Transfer II (Repeater Tutorial) | 2 SWS | Tutorium (Tu) / 🗣 | Schießl |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76T-MACH-105288 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung | | | Maas, Schießl |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-105288 | Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II, Vorleistung | | | Maas, Schießl |

Legende: 🖥 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreiche Teilnahme an schriftlichen Vorleistungstests.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Tutorien zu Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II

2166556, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Berechnung thermodynamischer Problemstellungen

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskriptum
Elsner, N.; Dittmann, A.: Energielehre und Stoffverhalten (Grundlagen der technischen Thermodynamik Bd. 1 und 2), 8. Aufl., Akademie-Verlag, 680 S. 1993.
Baehr, H.D.: Thermodynamik: eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen, 9. Aufl., Springer-Verlag, 460 S., 1996.

# T 8.210 Teilleistung: Technisches Design in der Produktentwicklung [T-MACH-105361]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
Dr.-Ing. Markus Schmid

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-105318 - Technisches Design in der Produktentwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2146179 | Technisches Design in der Produktentwicklung | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✕ | Schmid |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schrifftliche Prüfung (60 min)

Hilfsmittel: nur Deutsche Wörterbücher

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Technisches Design in der Produktentwicklung

2146179, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Abgesagt**

**Inhalt**
Einleitung
Wertrelevante Parameter des Technischen Design
Grundlagen Interface-Design
Makroergonomie: Planung- u. Konzeptphase
Mikroergonomie: Konzept- u. Entwurfsphase
Mikroergonomie: Ausarbeitungsphase
Best Practice

Im Modul Technisches Design besitzen die Studierenden nach dem Besuch des Moduls das Wissen über die wesentlichen Grundlagen des technisch orientierten Designs, als integraler Bestandteil der methodischen Produktentwicklung.

Die Studierenden ...

- erwerben und besitzen fundierte Designkenntnisse für den Einsatz an der Schnittstelle zwischen Ingenieur und Designer.
- beherrschen alle relevanten Mensch-Produkt-Anforderungen, wie z.B. demografische/geografische und psychografische Merkmale, relevante Wahrnehmungsarten, typische Erkennungsinhalte sowie ergonomische Grundlagen.
- beherrschen die Vorgehensweise zur Gestaltung eines Produkts, Produktprogramms bzw. Produktsystems vom Aufbau, über Form-, Farb- und Grafikgestaltung innerhalb der Phasen des Designprozesses.
- beherrschen die Funktions- und Tragwerkgestaltung sowie die wichtige Mensch-Maschine-Schnittstelle der Interfacegestaltung, haben Kenntnis über die wesentlichen Parameter eines guten Corporate Designs.

**Organisatorisches**
Die Veranstaltung **findet** 2023 **nicht statt**.

**Literaturhinweise**

Markus Schmid, Thomas Maier
Technisches Interface Design
Anforderungen, Bewertung, Gestaltung.
Springer Vieweg Verlag (http://www.springer.com/de/book/9783662549476 )
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 (http://www.springer.com/de/book/9783540236535 )
ISBN: 3540236538
September 2005 - gebunden - 396 Seiten

# T 8.211 Teilleistung: Thermische Solarenergie [T-MACH-105225]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Robert Stieglitz
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Thermofluidik
**Bestandteil von:** M-MACH-102388 - Thermische Solarenergie

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2169472 | Thermische Solarenergie | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Stieglitz |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105225 | Thermische Solarenergie | | | Stieglitz |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündliche Prüfung, ca. 30 Minuten

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Thermische Solarenergie** — **Vorlesung (V) Präsenz**
2169472, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Grundlagen der thermischen Solarenergie (Strahlung, Leitung, Speicherung, Wirkungsgrad). Aktive und passive Nutzung der Solarenergie, Solarkollektoren (Bauformen, Wirkungsgrad, Systemtechnik), Solarkraftwerke (Heliostate, Parabolrinnen, 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.

7. *Solarthermische Hochtemperatursysteme:* Solartürme- u. Solarfarm-Konzept, Verlustmechanismen, Aufwindkraftwerke und Energieerzeugungsprozesse

*Am Ende*

*Speicher:* Energieinhalte, Speichertypen, Speichermaterialien, Koste

*Solare Klimatisierung:* Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

Die Vorlesung erarbeitet die Grundlagen thermischer Solarenergie und die Grundbegriffe. Im Weiteren wird auf die Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie in passiver und aktiver Weise eingegangen. Die Grundlagen der Auslegung und Bewertung von Solarkollektoren wird aufgezeigt und 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 die Verknüpfung des Kollektorsystems mit einem thermohydraulischen Kreislauf und einem Speicher. Ziel ist es die Gesetzmäßigkeiten der Verknüpfung zu erfassen, Wirkungsgradzusammenhänge als Funktion der Nutzungsart abzuleiten und zu bewerten.

**Empfehlung /Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Wärme-Stoffübertragung, der Werkstoffkunde und Strömungsmechanik, wünschenswert sind sichere Grundkenntnisse der Physik in Optik sowie Thermodynamik

Mündliche Prüfung, Dauer: ca. 25 Minuten, Hilfsmittel: keine

**Organisatorisches**
Die Veranstaltung wird nur online gehalten, falls durch Corona Einschränkungen vorgegeben werden.

**Literaturhinweise**
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

## T 8.212 Teilleistung: Übungen zu Höhere Mathematik I [T-MATH-100525]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 0131100 | Übungen zu 0131000 | 2 SWS | Übung (Ü) | Hettlich |
| WS 23/24 | 0131300 | Übungen zu 0131200 | 2 SWS | Übung (Ü) | Hettlich |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung (Übungsschein). Die genauen Bedingung werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Voraussetzungen**
Keine

# T 8.213 Teilleistung: Übungen zu Höhere Mathematik II [T-MATH-100526]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 0180900 | Übungen zu 0180800 | 2 SWS | Übung (Ü) | Hettlich |
| SS 2023 | 0181100 | Übungen zu 0181000 | 2 SWS | Übung (Ü) | Hettlich |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7700024 | Übungen zu Höhere Mathematik II | | | Hettlich, Arens, Griesmaier |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung (Übungsschein). Die genauen Bedingung werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Voraussetzungen**
Keine

## T 8.214 Teilleistung: Übungen zu Höhere Mathematik III [T-MATH-100527]

**Verantwortung:** PD Dr. Tilo Arens
Prof. Dr. Roland Griesmaier
PD Dr. Frank Hettlich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** M-MATH-102859 - Höhere Mathematik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 0131500 | Übungen zu 0131400 | 2 SWS | Übung (Ü) | Arens |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung (Übungsschein). Die genauen Bedingung werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Voraussetzungen**
Keine.

# T 8.215 Teilleistung: Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik [T-MACH-110376]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
**Bestandteil von:** M-MACH-103205 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Dauer | Version |
|---|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 2 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 1 Sem. | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161255 | Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Lauff, Sterr, Böhlke |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter. Details werden in der ersten Vorlesung bekanntgegeben.

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2161255, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Siehe "Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik"

**Literaturhinweise**
Siehe "Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik"

# T 8.216 Teilleistung: Übungen zu Technische Mechanik I [T-MACH-100528]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Dr.-Ing. Tom-Alexander Langhoff

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 0 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161246 | Übungen zu Technische Mechanik I | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Kehrer, Klein, Böhlke |
| WS 23/24 | 3161011 | Engineering Mechanics I (Tutorial) | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Gisy, Klein, Langhoff |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100528 | Übungen zu Technische Mechanik I | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100528-englisch | Tutorial Engineering Mechanics I | | | Böhlke, Langhoff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern. Details dazu werden in der ersten Vorlesung "Technische Mechanik I" bekanntgegeben.

Das Bestehen dieser Teilleistung berechtigt zur Anmeldung zur Klausur "Technische Mechanik I" (siehe Teilleistung T-MACH-100282).

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Technische Mechanik I

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2161246, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Siehe Vorlesung Technische Mechanik I.

**Literaturhinweise**
Siehe Vorlesung Technische Mechanik I

## V Engineering Mechanics I (Tutorial)

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

3161011, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
See Lecture "Engineering Mechanics I"

**Literaturhinweise**
See Lecture "Engineering Mechanics I"

# T 8.217 Teilleistung: Übungen zu Technische Mechanik II [T-MACH-100284]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke
Dr.-Ing. Tom-Alexander Langhoff

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik

**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2162251 | Übungen zu Technische Mechanik II | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Dyck, Sterr, Böhlke |
| SS 2023 | 3162011 | Engineering Mechanics II (Tutorial) | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Langhoff, Gisy, Klein |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100284 | Übungen zu Technische Mechanik II | | | Böhlke, Langhoff |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100284-englisch | Tutorial Engineering Mechanics II | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100284 | Übungen zu Technische Mechanik II | | | Böhlke, Langhoff |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100284-englisch | Tutorial Engineering Mechanics II | | | Böhlke, Langhoff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Testate sind in den folgenden vier Kategorien zu erbringen: schriftliche Pflicht-Hausaufgaben, schriftliche Hausaufgaben, Rechnerhausaufgaben und Kolloquien.

Die Teilleistung ist erfolgreich bestanden, wenn alle schriftlichen Pflichthausaufgaben als bestanden anerkannt sind und wenn in allen anderen drei Kategorien (schriftliche Hausaufgaben, Rechnerhausaufgaben und Kolloquien) insgesamt nicht mehr als zwei endgültig nicht anerkannte Testate vorliegen, davon nicht mehr als eines in jeder dieser drei Kategorien .

Das Bestehen dieser Teilleistung berechtigt zur Anmeldung zur Klausur "Technische Mechanik II" (siehe Teilleistung T-MACH-100283).

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Technische Mechanik II

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2162251, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Siehe Vorlesung Technische Mechanik II

**Literaturhinweise**
Siehe Vorlesung Technische Mechanik II

## V Engineering Mechanics II (Tutorial)

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

3162011, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
see lecture "Engineering Mechanics II"

**Literaturhinweise**
see lecture "Engineering Mechanics II"

# T 8.218 Teilleistung: Übungen zu Technische Mechanik III [T-MACH-105202]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Seemann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik
**Bestandteil von:** M-MACH-102402 - Technische Mechanik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung schriftlich | 0 | best./nicht best. | Jedes Wintersemester | 2 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2161204 | Übungen zu Technische Mechanik III | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Proppe, Altoé, Fischer, Römer |
| WS 23/24 | 3161013 | Engineering Mechanics III (Tutorial) | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Römer, Altoé, Fischer |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Testate, erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Übungen zu Technische Mechanik III

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2161204, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Ausgabe von Übungsblättern mit Aufgaben zum Stoff der Vorlesung. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet und Hilfestellungen zu den selbst zu rechnenden Aufgaben gegeben.

Die Übungsblätter müssen zu Hause bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die erfolgreiche Bearbeitung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

**Literaturhinweise**
Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

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

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

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

# T 8.219 Teilleistung: Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion [T-INFO-106257]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100729 - Mensch-Maschine-Interaktion

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Studienleistung | 0 | best./nicht best. | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2400095 | Mensch-Maschine-Interaktion | 1 SWS | Übung (Ü) / | Beigl, Lee |
| SS 2023 | 24659 | Mensch-Maschine-Interaktion | 2 SWS | Vorlesung (V) / | Beigl, Lee |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500121 | Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion | | | Beigl |

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO (unbenoteter Übungsschein).

Für das Bestehen müssen regelmäßig Übungsblätter abgegeben werden. Die konkreten Angaben dazu werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Anmerkungen**
Die Teilnahme an der Übung ist verpflichtend und die Inhalte der Übung sind relevant für die Prüfung.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

**V Mensch-Maschine-Interaktion**
24659, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen
**Vorlesung (V)**
**Präsenz/Online gemischt**

**Inhalt**

**Beschreibung:**

Die Vorlesung führt in Grundlagen der Mensch-Maschine Kommunikation ein. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die grundlegenden Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion. Sie beherrschen die grundlegenden Techniken zur Bewertung von Benutzerschnittstellen, kennen grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen und besitzen Wissen über existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion. Sie können diese grundlegenden Techniken anwenden, um z.B. Benutzerschnittstellen von Computersystemen zu analysieren und existierenden Entwürfe zu alternativen, bessere Lösungen zu synthetisieren.

**Lehrinhalt:**

Themenbereiche sind:

1. Wahrnehmung des Menschen (physiologische Grundlagen, menschliche Sinne, Gestalt)
2. Informationsverarbeitung des Menschen (HIP-Modelle, psychologische Grundlagen, Handlungsprozesse)
3. Designgrundlagen und Designmethoden, Prinzipien, Richtlinien und Standards für den Entwurf von Benutzerschnittstellen
4. Designanalyse von Mensch-Maschine Interaktion
5. Grundlagen und Beispiele für den Entwurf von Benutzungsschnittstellen und Methoden zur Modellierung von Benutzungsschnittstellen
6. Studien: Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion (Werkzeuge, Bewertungsmethoden, Leistungsmessung, Studiendesign und -durchführung)
7. Übung der oben genannten Grundlagen anhand praktischer Beispiele und Entwicklung eigenständiger, neuer und alternativer Benutzungsschnittstellen.

**Arbeitsaufwand:**

Der Gesamtarbeitsaufwand für diese Lerneinheit beträgt ca. 180 Stunden (6.0 Credits).

**Aktivität**

**Arbeitsaufwand**

**Präsenzzeit: Besuch der Vorlesung**

15 x 90 min

22 h 30 min

**Präsenzzeit: Besuch derÜbung**

8x 90 min

12 h 00 min

**Vor- / Nachbereitung der Vorlesung**

15 x 150 min

37 h 30 min

**Vor- / Nachbereitung derÜbung**

8x 360min

48h 00min

**Foliensatz/Skriptum 2x durchgehen**

2 x 12 h

24 h 00 min

**Prüfung vorbereiten**

36 h 00 min

**SUMME**

**180h 00 min**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit "Mensch-Maschine-Interaktion"

**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

**Organisatorisches**

Die Vorlesung ist ein Stammmodul und wird schriftlich abgeprüft (Klausur).

**Literaturhinweise**

David Benyon: Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design. Addison-Wesley Educational Publishers Inc; 2nd Revised edition; ISBN-13: 978-0321435330

Steven Heim: The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design. Addison Wesley; ISBN-13: 978-0321375964

# T 8.220 Teilleistung: Unscharfe Mengen [T-INFO-101376]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
**Bestandteil von:** M-INFO-100839 - Unscharfe Mengen

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 6 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 24611 | Unscharfe Mengen | 3 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Pfaff |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7500001 | Unscharfe Mengen | | | Pfaff |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i. d. R. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

**Voraussetzungen**
Keine.

**Empfehlungen**
Grundlegende Kenntnisse im Bereich der formalen Logik und Expertensystemen sind hilfreich.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Unscharfe Mengen

24611, SS 2023, 3 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
In diesem Modul wird die Theorie und die praktische Anwendung von unscharfen Mengen grundlegend vermittelt. In der Veranstaltung werden die Bereiche der unscharfen Arithmetik, der unscharfen Logik, der unscharfen Relationen und das unscharfe Schließen behandelt. Die Darstellung und die Eigenschaften von unscharfen Mengen bilden die theoretische Grundlage, worauf aufbauend arithmetische und logische Operationen axiomatisch hergeleitet und untersucht werden. Hier wird ebenfalls gezeigt, wie sich beliebige Abbildungen und Relationen auf unscharfe Mengen übertragen lassen. Das unscharfe Schließen als Anwendung des Logik-Teils zeigt verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung von regelbasierten Systemen auf unscharfe Mengen. Im abschließenden Teil der Vorlesung wird die unscharfe Regelung als Anwendung betrachtet.

**Literaturhinweise**
Hilfreiche Quellen werden im Skript und in den Vorlesungsfolien genannt.

# T 8.221 Teilleistung: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [T-ETIT-100960]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-100361 - Verteilte ereignisdiskrete Systeme

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Sommersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2302106 | Verteilte ereignisdiskrete Systeme | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Heizmann |
| SS 2023 | 2302108 | Übungen zu 2302106 Verteilte ereignisdiskrete Systeme | 1 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | N.N. |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7302106 | Verteilte ereignisdiskrete Systeme | | | Heizmann |

Legende: 📱 Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
keine

**Empfehlungen**
Die Kenntnis der Inhalte der Module „Wahrscheinlichkeitstheorie“, „Systemtheorie“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen.

## T 8.222 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Doing Culture - Selbstverbuchung BAK [T-ZAK-112655]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
In zwei Seminaren wird jeweils ein Referat (Prüfungsleistung anderer Art) gehalten.
In einem dritten Seminar ist entweder a) ein Referat zu halten (vorausgehende Studienleistung), das unbenotet bleibt, und darauf basierend eine Hausarbeit anzufertigen oder b) eine schriftliche Prüfung abzulegen.
Die 3 Seminare können entweder aus 3 verschiedenen der 5 Themen-Bausteine gewählt werden oder können – in Ausnahmefällen und nach Absprache mit den Modulverantwortlichen – im Sinne einer Spezialisierung aus einem Baustein gewählt werden.
Zusätzlich wird im Modul Vertiefung eine mündliche Prüfung abgelegt, die sich inhaltlich auf zwei der drei belegten Seminare bezieht.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

**Anmerkungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls werden benötigt.

## T 8.223 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Global Cultures - Selbstverbuchung [T-ZAK-112658]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
In zwei Seminaren wird jeweils ein Referat (Prüfungsleistung anderer Art) gehalten.
In einem dritten Seminar ist entweder a) ein Referat zu halten (vorausgehende Studienleistung), das unbenotet bleibt, und darauf basierend eine Hausarbeit anzufertigen oder b) eine schriftliche Prüfung abzulegen.
Die 3 Seminare können entweder aus 3 verschiedenen der 5 Themen-Bausteine gewählt werden oder können – in Ausnahmefällen und nach Absprache mit den Modulverantwortlichen – im Sinne einer Spezialisierung aus einem Baustein gewählt werden.
Zusätzlich wird im Modul Vertiefung eine mündliche Prüfung abgelegt, die sich inhaltlich auf zwei der drei belegten Seminare bezieht.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

**Anmerkungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls werden benötigt.

# T 8.224 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Lebenswelten - Selbstverbuchung BAK [T-ZAK-112657]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
In zwei Seminaren wird jeweils ein Referat (Prüfungsleistung anderer Art) gehalten.
In einem dritten Seminar ist entweder a) ein Referat zu halten (vorausgehende Studienleistung), das unbenotet bleibt, und darauf basierend eine Hausarbeit anzufertigen oder b) eine schriftliche Prüfung abzulegen.
Die 3 Seminare können entweder aus 3 verschiedenen der 5 Themen-Bausteine gewählt werden oder können – in Ausnahmefällen und nach Absprache mit den Modulverantwortlichen – im Sinne einer Spezialisierung aus einem Baustein gewählt werden.
Zusätzlich wird im Modul Vertiefung eine mündliche Prüfung abgelegt, die sich inhaltlich auf zwei der drei belegten Seminare bezieht.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

**Anmerkungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls werden benötigt.

# T 8.225 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Medien & Ästhetik - Selbstverbuchung BAK [T-ZAK-112656]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
In zwei Seminaren wird jeweils ein Referat (Prüfungsleistung anderer Art) gehalten.
In einem dritten Seminar ist entweder a) ein Referat zu halten (vorausgehende Studienleistung), das unbenotet bleibt, und darauf basierend eine Hausarbeit anzufertigen oder b) eine schriftliche Prüfung abzulegen.
Die 3 Seminare können entweder aus 3 verschiedenen der 5 Themen-Bausteine gewählt werden oder können – in Ausnahmefällen und nach Absprache mit den Modulverantwortlichen – im Sinne einer Spezialisierung aus einem Baustein gewählt werden.
Zusätzlich wird im Modul Vertiefung eine mündliche Prüfung abgelegt, die sich inhaltlich auf zwei der drei belegten Seminare bezieht.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

**Anmerkungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls werden benötigt.

# T 8.226 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112346]

**Verantwortung:** Christine Myglas
**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 6 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form mehrerer Teilleistungen, die in der Regel eine Präsentation der (Gruppen-)Projektarbeit, eine schriftliche Ausarbeitung der (Gruppen-)Projektarbeit sowie eine individuelle Hausarbeit, ggf. mit Anhängen umfassen (Prüfungsleistungen anderer Art gemäß Satzung § 5 Absatz 3 Nr. 3 bzw. § 7 Absatz 7).

Die Präsentation wird in der Regel für Praxispartner geöffnet, die schriftliche Ausarbeitung wird ebenfalls an Praxispartner weitergegeben.

**Voraussetzungen**
Die aktive Teilnahme in allen drei Pflichtbestandteilen.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Kenntnisse aus ‚Grundlagenmodul ' und ‚Wahlmodul ' sind hilfreich.

Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Projektseminar festgelegt.

# T 8.227 Teilleistung: Vertiefungsmodul - Technik & Verantwortung - Selbstverbuchung BAK [T-ZAK-112654]

**Verantwortung:** Dr. Christine Mielke
Christine Myglas

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106235 - Begleitstudium - Angewandte Kulturwissenschaft

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
In zwei Seminaren wird jeweils ein Referat (Prüfungsleistung anderer Art) gehalten.
In einem dritten Seminar ist entweder a) ein Referat zu halten (vorausgehende Studienleistung), das unbenotet bleibt, und darauf basierend eine Hausarbeit anzufertigen oder b) eine schriftliche Prüfung abzulegen.
Die 3 Seminare können entweder aus 3 verschiedenen der 5 Themen-Bausteine gewählt werden oder können – in Ausnahmefällen und nach Absprache mit den Modulverantwortlichen – im Sinne einer Spezialisierung aus einem Baustein gewählt werden.
Zusätzlich wird im Modul Vertiefung eine mündliche Prüfung abgelegt, die sich inhaltlich auf zwei der drei belegten Seminare bezieht.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

**Anmerkungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls werden benötigt.

# T 8.228 Teilleistung: Virtual Engineering I [T-MACH-102123]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen
**Bestandteil von:** M-MACH-105293 - Virtuelle Ingenieursanwendungen 1

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2121352 | Virtual Engineering I | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Ovtcharova |
| WS 23/24 | 2121353 | Übungen zu Virtual Engineering I | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Ovtcharova, Mitarbeiter |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-102123 | Virtual Engineering I | | | Ovtcharova |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-102123 | Virtual Engineering I | | | Ovtcharova |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung 90 Min.

**Voraussetzungen**
Keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Virtual Engineering I

2121352, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die Lehrveranstaltung beinhaltet:

- Konzeption eines Produktes (Systemansätze, Anforderungen, Defintionen, Struktur)
- Erzeugung Domänenspezifischer Produktdaten (CAD, ECAD, Software, ...) und KI-Methoden
- Validierung von Produkteigenschaften und Produktionsprozessen durch Simulation
- Digitaler Zwilling zur Optimierung von Produkten und Prozessen unter Einsatz von KI-Methoden

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung können Studierende:

- komplexe Systeme mit den Methoden des Virtual Engineerings konzeptionieren und die Produktentstehung in unterschiedlichen Domänen weiterführen.
- die Modellierung des digitalen Produktes im Hinblick auf die Planung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Wartung durchführen.
- Validierungssysteme zur Absicherung von Produkt und Produktion exemplarisch einsetzen.
- KI-Methoden entlang der Produktentstehung beschreiben.

**Literaturhinweise**
Vorlesungsfolien / Lecture slides

## V Übungen zu Virtual Engineering I

2121353, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Die theoretischen Konzepte und Inhalte der Vorlesung werden anhand grundlegender Funktionen von VE Systemlösungen praxisnah geübt.

**Organisatorisches**
Practice dates will probably be offered on different afternoons (14:00 - 17:15) in two-week intervals at IMI / Übungstermine werden voraussichtlich an unterschiedlichen Nachmittagen (14:00 - 17:15) in zweiwöchigem Rhythmus am IMI angeboten.

**Literaturhinweise**
Exercise script / Übungsskript

# T 8.229 Teilleistung: Wahlmodul - Nachhaltige Stadt- und Quartiersentwicklung - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112347]

**Einrichtung:** Universität gesamt
Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung anderer Art nach § 7 Abs. 7 in Form eines Referats in der gewählten Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls sind hilfreich.

Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

# T 8.230 Teilleistung: Wahlmodul - Nachhaltigkeit in Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112350]

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung anderer Art nach § 7 Abs. 7 in Form eines Referats in der gewählten Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls sind hilfreich.

Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

# T 8.231 Teilleistung: Wahlmodul - Nachhaltigkeitsbewertung von Technik - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112348]

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung anderer Art nach § 7 Abs. 7 in Form eines Referats in der gewählten Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls sind hilfreich.

Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

# T 8.232 Teilleistung: Wahlmodul - Subjekt, Leib, Individuum: die andere Seite der Nachhaltigkeit - Selbstverbuchung BeNe [T-ZAK-112349]

**Einrichtung:** Zentrale Einrichtungen/Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale

**Bestandteil von:** M-ZAK-106099 - Begleitstudium - Nachhaltige Entwicklung

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Version |
|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | 1 |

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung anderer Art nach § 7 Abs. 7 in Form eines Referats in der gewählten Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**
Voraussetzung für die Teilleistung 'Mündliche Prüfung' ist der erfolgreiche Abschluss der Module 1 und 3 und der erforderlichen Wahlpflichtteilleistungen in Modul 2.

**Verbuchung von ÜQ-Leistungen**
Diese Teilleistung eignet sich zur Selbstverbuchung von SQ/ÜQ-Leistungen durch Studierende. Es können Leistungen der folgenden Anbieter ohne Antrag verbucht werden:

- Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale
- ZAK Begleitstudium

**Empfehlungen**
Die Inhalte des Grundlagenmoduls sind hilfreich.

Lektüreempfehlung von Primär- und Fachliteratur wird von den jeweiligen Dozierenden individuell nach Vertiefungsbaustein festgelegt.

# T 8.233 Teilleistung: Wahrscheinlichkeitstheorie [T-ETIT-101952]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
**Bestandteil von:** M-ETIT-102104 - Wahrscheinlichkeitstheorie
M-ETIT-105646 - Wahrscheinlichkeitstheorie/Nachrichtentechnik I

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 5 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2310505 | Wahrscheinlichkeitstheorie | 2 SWS | Vorlesung (V) / ✿ | Jäkel |
| WS 23/24 | 2310507 | Übungen zu 2310505 Wahrscheinlichkeitstheorie | 1 SWS | Übung (Ü) / ✿ | Jäkel |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 7310505 | Wahrscheinlichkeitstheorie | | | Jäkel |
| WS 23/24 | 7310505 | Wahrscheinlichkeitstheorie | | | Jäkel |

Legende: Online, ✿ Präsenz/Online gemischt, Präsenz, × Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**
Inhalte der Höheren Mathematik I und II werden benötigt (z.B. M-MATH-101731 und M-MATH-101732).

# T 8.234 Teilleistung: Wärme- und Stoffübertragung [T-MACH-105292]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas
Dr.-Ing. Chunkan Yu

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik

**Bestandteil von:** M-MACH-102717 - Wärme- und Stoffübertragung
M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Semester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 3122512 | Heat and Mass Transfer | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Maas |
| WS 23/24 | 2165512 | Wärme- und Stoffübertragung | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Yu, Maas |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105292 | Wärme- und Stoffübertragung | | | Maas |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Prüfungsleistung schriftlich; Dauer ca. 3 h

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Heat and Mass Transfer

3122512, SS 2023, 2 SWS, Sprache: Englisch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Stationäre und instationäre Wärmeleitung in homogenen Materialien; Platten, Rohrschalen und Kugelschalen
- Molekulare 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

**Organisatorisches**
Bitte beachten Sie den Aushang.

**Literaturhinweise**


- 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


## V Wärme- und Stoffübertragung

2165512, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

**Inhalt**

- Stationäre und instationäre Wärmeleitung in homogenen Materialien; Platten, Rohrschalen und Kugelschalen
- Molekulare 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

**Literaturhinweise**


- 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

# T 8.235 Teilleistung: Werkstoffkunde I & II [T-MACH-105148]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Johannes Schneider
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science
**Bestandteil von:** M-MACH-102567 - Werkstoffkunde

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 9 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SS 2023 | 2182562 | Werkstoffkunde II für ciw, vt, mit | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Schneider |
| WS 23/24 | 2181555 | Werkstoffkunde I für ciw, vt, MIT | 4 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Schneider |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-105148 | Werkstoffkunde I & II | | | Schneider |

Legende: 🖥 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
mündlich; 30 bis 40 Minuten

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen!

**Voraussetzungen**
keine

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Werkstoffkunde II für ciw, vt, mit

2182562, SS 2023, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

**Inhalt**
Eisenbasiswerkstoffe

Nichteisenmetalle

Polymere Werkstoffe

Keramische Werkstoffe

Verbundwerkstoffe

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

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

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

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

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

Präsenzzeit: 45 Stunden
Selbststudium: 105 Stunden

Kombinierte mündliche Prüfung mit Werkstoffkunde I; 30 bis 40 Minuten

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen!

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript

Übungsaufgabenblätter

W. Bergmann: Werkstofftechnik I + II, Hanser Verlag, München, 2008/9

M. Merkel: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser Verlag, München, 2008

R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, Wiley VCH, Weinheim, 2011

J.F. Shackelford; Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson Studium, München, 2008 (E-Book)

**V** **Werkstoffkunde I für ciw, vt, MIT** **Vorlesung / Übung (VÜ)**
2181555, WS 23/24, 4 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen **Präsenz**

**Inhalt**
Atomaufbau und atomare Bindungen

Kristalline und amorphe Festkörperstrukturen

Störungen in kristallinen Festkörperstrukturen

Legierungslehre

Materietransport und Umwandlungen im festen Zustand

Korrosion

Verschleiß

Mechanische Eigenschaften

Werkstoffprüfung

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

Die Studierenden können für die wichtigsten Ingenieurswerkstoffe die Eigenschaftsprofile beschreiben und Anwendungsgebiete nennen.

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

Präsenzzeit: 45 Stunden
Selbststudium: 75 Stunden

Mündliche Prüfung in Kombination mit Werkstoffkunde II, mündlich; 30 bis 40 Minuten

Es sind keine Hilfsmittel zugelassen!

**Literaturhinweise**
Vorlesungsskript

Aufgabenblätter

W. Bergmann: Werkstofftechnik I + II, Hanser Verlag, München, 2008/9

M. Merkel: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser Verlag, München, 2008

R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, Wiley VCH, Weinheim, 2019

J.F. Shackelford; Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson Studium, München, 2007

J.F. Shackelford: Introduction to Materials Science for Engineers. Pearson, 2014

W. D. Callister: Materials Science and Engineering. John Wiley & Sons, 2020

M. Ashby: Materials. Elsevier, 2018

M. Ashby: Materials Selection in Mechanical Design. Elsevier, 2016

# T 8.236 Teilleistung: Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme [T-MACH-110962]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik
**Bestandteil von:** M-MACH-105107 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung mündlich | 8 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 1 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2149910 | Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme | 6 SWS | Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣 | Fleischer |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-110962 | Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme | | | Fleischer |

Legende: 📱 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Mündliche Prüfung (40 Minuten)

**Voraussetzungen**
T-MACH-102158 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik darf nicht begonnen sein.
T-MACH-109055 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik darf nicht begonnen sein.
T-MACH-110963 - Werkzeugmaschinen und hochpräszise Fertigungssystem darf nicht begonnen sein.

**Modellierte Voraussetzungen**
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110963 - Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme darf nicht begonnen worden sein.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

## V Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme

**Vorlesung / Übung (VÜ)**
**Präsenz**

2149910, WS 23/24, 6 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau, den Einsatz sowie die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen. Im Rahmen der Vorlesung wird ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung und Beurteilung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen vermittelt. Zunächst werden die wesentlichen Komponenten der Systeme systematisch erläutert und deren Auslegungsprinzipien sowie die ganzheitliche Systemauslegung erörtert. Im Anschluss daran werden der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen 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 und künstlicher Intelligenz.
Mit Gastvorträgen aus der Industrie wird die Vorlesung durch Einblicke in die Praxis abgerundet.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Strukturelemente dynamischer Fertigungssysteme
- Vorschubachsen: Hochpräzise Positionierung
- Hauptantriebe spanender Werkzeugmaschinen
- Periphere Einrichtungen
- Maschinensteuerung
- Messtechnische Beurteilung
- Instandhaltungsstrategien und Zustandsüberwachung
- Prozessüberwachung
- Entwicklungsprozess für Fertigungsmaschinen
- Maschinenbeispiele

**Lernziele:**

Die Studierenden …

- sind in der Lage, den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen zu beurteilen und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften sowie ihres Aufbaus zu unterscheiden.
- können die wesentlichen Elemente von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen (Gestell, Hauptspindel, Vorschubachsen, Periphere Einrichtungen, Steuerung und Regelung) beschreiben und erörtern.
- sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten von Werkzeugmaschinen und hochpräzisen Fertigungssystemen auszuwählen und auszulegen.
- sind befähigt, Werkzeugmaschinen und hochpräzise Fertigungssysteme nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien auszuwählen und zu beurteilen.

**Arbeitsaufwand:**

**MACH:**
Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 177 Stunden
**WING/TVWL:**
Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 207 Stunden

**Organisatorisches**
Vorlesungstermine montags und mittwochs, Übungstermine donnerstags.
Bekanntgabe der konkreten Übungstermine erfolgt in der ersten Vorlesung.

Lectures on Mondays and Wednesdays, tutorial on Thursdays.
The tutorial dates will announced in the first lecture.

Zur Vertiefung des im Rahmen der Lehrveranstaltung erworbenen Wissens werden die theoretischen Vorlesungseinheiten durch Praxiseinheiten im Umfeld der Karlsruher Forschungsfabrik (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de) unterstützt.

The theoretical lectures are complemented by practical lectures in the Karlsruhe Research Factory (https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de/en.html) to deepen the acquired knowledge.

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

**Media**:
Lecture notes will be provided in Ilias (https://ilias.studium.kit.edu/).

## T 8.237 Teilleistung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [T-MACH-100532]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Peter Gumbsch
Dr. Daniel Weygand

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Computational Materials Science

**Bestandteil von:** M-MACH-104919 - Weiterführende Themen und Methoden im Maschinenbau (4 LP)

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung schriftlich | 4 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2181738 | Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure | 2 SWS | Vorlesung (V) / 🗣 | Weygand, Gumbsch |
| WS 23/24 | 2181739 | Übungen zu Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure | 2 SWS | Übung (Ü) / 🗣 | Weygand |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| SS 2023 | 76-T-MACH-100532 | Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure | | | Weygand, Gumbsch |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-100532 | Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure | | | Weygand, Gumbsch |

Legende: 📱 Online, 🧩 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

**Voraussetzungen**
Die Teilleistung kann nicht mit der Teilleistung "Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau" (T-MACH-105390) kombiniert werden.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure

**Vorlesung (V)**
**Präsenz**

2181738, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

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

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.

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

Präsenzzeit: 22,5 Stunden
Übung: 22,5 Stunden (freiwillig)
Selbststudium: 75 Stunden

schriftliche Prüfung 90 Minuten

**Literaturhinweise**

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

## V Übungen zu Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure

**Übung (Ü)**
**Präsenz**

2181739, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Inhalt**
Übungen zu den Themen der Vorlesung "Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure" (2181738)

Präsenzzeit: 22,5 Stunden

**Organisatorisches**
Veranstaltungsort (RZ Pool Raum) wird in Vorlesung bekannt gegeben

**Literaturhinweise**
Skript zur Vorlesung "Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure" (2181738)

## T 8.238 Teilleistung: Workshop Mechatronische Systeme und Produkte [T-MACH-108680]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik/Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme
KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

**Bestandteil von:** M-MACH-102749 - Mechatronische Systeme und Produkte

| Teilleistungsart | Leistungspunkte | Notenskala | Turnus | Version |
|---|---|---|---|---|
| Prüfungsleistung anderer Art | 3 | Drittelnoten | Jedes Wintersemester | 3 |

| Lehrveranstaltungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WS 23/24 | 2145162 | Workshop Mechatronische Systeme und Produkte | 2 SWS | Praktikum (P) / 🗣 | Teltschik, Matthiesen, Hohmann |
| **Prüfungsveranstaltungen** | | | | | |
| WS 23/24 | 76-T-MACH-108680 | Workshop Mechatronische Systeme und Produkte | | | Hohmann, Matthiesen |

Legende: 📱 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

**Erfolgskontrolle(n)**
Semesterbegleitend zum Workshop werden zu definierten Meilensteinen Abgabeleistungen einfordert. In diesen wird die Anwendung des Wissens, dass im Rahmen des Moduls erarbeitet wurde, geprüft. Diese Abgabeleistungen bestehen beispielsweise aus CAD-Konstruktionen, Regelungssoftware sowie Reflexionsberichten, welche in einer Workshop-Aufgabenstellung zum Semesterbeginn festgelegt werden. Die Meilensteine werden in einem Kalender zum Semesterbeginn angekündigt und stehen den Studierenden über ILIAs zur Verfügung. Die eingeforderten Abgabeleistungen werden auf ILIAS hochgeladen.

**Voraussetzungen**
keine

**Anmerkungen**
Alle relevanten Inhalte (Skript, Übungsblätter, etc.) zur Lehrveranstaltung können über die eLearning-Plattform ILIAS bezogen werden. Zur Teilnahme an der Lehrveranstaltung schließen Sie bitte die Umfrage *Anmeldung und Gruppeneinteilung* in ILIAS schon vor dem Semesterstart ab.

*Im Folgenden finden Sie einen Auszug der relevanten Lehrverstaltungen zu dieser Teilleistung:*

### V Workshop Mechatronische Systeme und Produkte

**Praktikum (P)**
**Präsenz**

2145162, WS 23/24, 2 SWS, Sprache: Deutsch, Im Studierendenportal anzeigen

**Organisatorisches**
Ort und Zeit s. Homepage

**Literaturhinweise**
Alt, Oliver (2012): Modell-basierte Systementwicklung mit SysML. In der Praxis. In: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML.

Janschek, Klaus (2010): Systementwurf mechatronischer Systeme. Methoden - Modelle - Konzepte. Berlin, Heidelberg: Springer.

Weilkiens, Tim (2008): Systems engineering mit SysML/UML. Modellierung, Analyse, Design. 2., aktualisierte u. erw. Aufl. Heidelberg: Dpunkt-Verl.