

# Modulhandbuch Mechatronik und Informationstechnik Master 2015 (Master of Science (M.Sc.))

SPO 2015

Sommersemester 2019

Stand 08.03.2019

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



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Aufbau des Studiengangs</b> .....	<b>8</b>
1.1. Masterarbeit .....	8
1.2. Allgemeine Mechatronik .....	8
1.3. Vertiefungsfach .....	9
1.4. Interdisziplinäres Fach .....	12
1.5. Überfachliche Qualifikationen .....	15
<b>2. Studienplan</b> .....	<b>16</b>
<b>3. Hinweise Module und Teilleistungen</b> .....	<b>42</b>
<b>4. Module</b> .....	<b>43</b>
4.1. Adaptive Regelungssysteme - M-MACH-102697 .....	43
4.2. Advanced Radio Communications I - M-ETIT-100429 .....	44
4.3. Advanced Radio Communications II - M-ETIT-100445 .....	45
4.4. Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik - M-MACH-102698 .....	46
4.5. Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme - M-ETIT-100355 .....	48
4.6. Angewandte Informationstheorie - M-ETIT-100444 .....	50
4.7. Antennen und Mehrantennensysteme - M-ETIT-100565 .....	51
4.8. Anziehbare Robotertechnologien - M-INFO-103294 .....	52
4.9. Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung - M-INFO-100826 .....	53
4.10. Automatisierte Produktionsanlagen - M-MACH-101298 .....	54
4.11. Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme - M-ETIT-100368 .....	56
4.12. Automatisierungssysteme - M-MACH-102685 .....	57
4.13. Bahnsystemtechnik - M-MACH-103232 .....	58
4.14. Batterie- und Brennstoffzellensysteme - M-ETIT-100377 .....	60
4.15. Batterien und Brennstoffzellen - M-ETIT-100532 .....	61
4.16. Bildgebende Verfahren in der Medizin I - M-ETIT-100384 .....	62
4.17. Bildgebende Verfahren in der Medizin II - M-ETIT-100385 .....	63
4.18. Bioelektrische Signale - M-ETIT-100549 .....	64
4.19. Biologisch Motivierte Robotersysteme - M-INFO-100814 .....	65
4.20. Biomedizinische Messtechnik I - M-ETIT-100387 .....	67
4.21. Biomedizinische Messtechnik II - M-ETIT-100388 .....	70
4.22. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I - M-MACH-100489 .....	71
4.23. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II - M-MACH-100490 .....	72
4.24. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III - M-MACH-100491 .....	73
4.25. CAE-Workshop - M-MACH-102684 .....	74
4.26. Communication Systems and Protocols - M-ETIT-100539 .....	75
4.27. Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen - M-INFO-100810 .....	76
4.28. Das Arbeitsfeld des Ingenieurs - M-MACH-102755 .....	77
4.29. Design analoger Schaltkreise - M-ETIT-100466 .....	79
4.30. Design digitaler Schaltkreise - M-ETIT-100473 .....	80
4.31. Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme - M-MACH-102687 .....	81
4.32. Digital Hardware Design Laboratory - M-ETIT-102266 .....	82
4.33. Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs - M-MACH-102700 .....	84
4.34. Einführung in die Energiewirtschaft - M-WIWI-100498 .....	85
4.35. Elektrische Energienetze - M-ETIT-100572 .....	86
4.36. Elektrische Schienenfahrzeuge - M-MACH-102692 .....	87
4.37. Elemente und Systeme der technischen Logistik - M-MACH-102688 .....	88
4.38. Energietechnisches Praktikum - M-ETIT-100419 .....	89
4.39. Energieübertragung und Netzregelung - M-ETIT-100534 .....	90
4.40. Energy Systems Analysis - M-WIWI-100499 .....	91
4.41. Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik - M-MACH-102701 .....	92
4.42. Entwurf elektrischer Maschinen - M-ETIT-100515 .....	94
4.43. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - M-MACH-102702 .....	95
4.44. Erzeugung elektrischer Energie - M-ETIT-100407 .....	96
4.45. Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe - M-MACH-102703 .....	97
4.46. Fahrzeugmechatronik I - M-MACH-102704 .....	99
4.47. Fahrzeugsehen - M-MACH-102693 .....	100
4.48. Fertigungsmesstechnik - M-ETIT-103043 .....	101

4.49. Field Propagation and Coherence - M-ETIT-100566 .....	103
4.50. Gerätekonstruktion - M-MACH-102705 .....	104
4.51. Grundlagen der Energietechnik - M-MACH-102690 .....	105
4.52. Grundlagen der Fahrzeugtechnik I - M-MACH-100501 .....	106
4.53. Grundlagen der Fahrzeugtechnik II - M-MACH-100502 .....	107
4.54. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - M-MACH-102720 .....	108
4.55. Grundlagen der Mikrosystemtechnik I - M-MACH-102691 .....	109
4.56. Grundlagen der Mikrosystemtechnik II - M-MACH-102706 .....	110
4.57. Grundlagen der technischen Verbrennung I - M-MACH-102707 .....	111
4.58. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I - M-MACH-102709 .....	112
4.59. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II - M-MACH-102710 .....	113
4.60. Hardware Modeling and Simulation - M-ETIT-100449 .....	114
4.61. Hardware/Software Co-Design - M-ETIT-100453 .....	115
4.62. Hardware-Synthese und -Optimierung - M-ETIT-100452 .....	117
4.63. Hochleistungsstromrichter - M-ETIT-100398 .....	118
4.64. Hochspannungsprüftechnik - M-ETIT-100417 .....	119
4.65. Hochspannungstechnik I - M-ETIT-100408 .....	120
4.66. Hochspannungstechnik II - M-ETIT-100409 .....	121
4.67. Höhere technische Festigkeitslehre - M-MACH-102724 .....	122
4.68. Hybride und elektrische Fahrzeuge - M-ETIT-100514 .....	123
4.69. Informationsfusion - M-ETIT-103264 .....	125
4.70. Informationstechnik in der industriellen Automation - M-ETIT-100367 .....	127
4.71. Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern - M-INFO-100791 .....	128
4.72. Integrierte Intelligente Sensoren - M-ETIT-100457 .....	129
4.73. Integrierte Systeme und Schaltungen - M-ETIT-100474 .....	130
4.74. Kognitive Systeme - M-INFO-100819 .....	131
4.75. Konstruieren mit Polymerwerkstoffen - M-MACH-102712 .....	133
4.76. Konstruktiver Leichtbau - M-MACH-102696 .....	134
4.77. Kraftfahrzeuglaboratorium - M-MACH-102695 .....	135
4.78. Labor Regelungssystemdesign - M-ETIT-103040 .....	136
4.79. Leistungselektronik - M-ETIT-100533 .....	138
4.80. Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie - M-ETIT-102261 .....	140
4.81. Lichttechnik - M-ETIT-100485 .....	142
4.82. Lokalisierung mobiler Agenten - M-INFO-100840 .....	144
4.83. Machine Vision - M-MACH-101923 .....	145
4.84. Maschinendynamik - M-MACH-102694 .....	146
4.85. Masterarbeit - M-ETIT-103253 .....	147
4.86. Mechanik von Mikrosystemen - M-MACH-102713 .....	148
4.87. Mechano-Informatik in der Robotik - M-INFO-100757 .....	149
4.88. Mechatronik-Praktikum - M-MACH-102699 .....	150
4.89. Mensch-Maschine-Interaktion - M-INFO-100729 .....	151
4.90. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen - M-INFO-100824 .....	153
4.91. Messtechnik in der Mechatronik - M-ETIT-103242 .....	154
4.92. Methoden der Signalverarbeitung - M-ETIT-100540 .....	156
4.93. Microenergy Technologies - M-MACH-102714 .....	157
4.94. Microwave Laboratory I - M-ETIT-100425 .....	158
4.95. Mikroaktorik - M-MACH-100487 .....	160
4.96. Mikrosystemtechnik - M-ETIT-100454 .....	161
4.97. Mikrowellenmesstechnik - M-ETIT-100424 .....	162
4.98. Mikrowellentechnik/Microwave Engineering - M-ETIT-100535 .....	163
4.99. Modellbasierte Prädiktivregelung - M-ETIT-100376 .....	164
4.100. Modellbildung und Identifikation - M-ETIT-100369 .....	165
4.101. Modern Radio Systems Engineering - M-ETIT-100427 .....	166
4.102. Motion in Man and Machine - Seminar - M-INFO-102555 .....	167
4.103. Mustererkennung - M-INFO-100825 .....	168
4.104. Nachrichtentechnik II - M-ETIT-100440 .....	170
4.105. Nanoelektronik - M-ETIT-100467 .....	171
4.106. Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen - M-INFO-103705 .....	172
4.107. Nichtlineare Regelungssysteme - M-ETIT-100371 .....	174
4.108. Nonlinear Optics - M-ETIT-100430 .....	175

4.109. Numerische Methoden - M-MATH-100536 .....	177
4.110. Optical Design Lab - M-ETIT-100464 .....	178
4.111. Optical Transmitters and Receivers - M-ETIT-100436 .....	179
4.112. Optical Waveguides and Fibers - M-ETIT-100506 .....	180
4.113. Optimale Regelung und Schätzung - M-ETIT-102310 .....	181
4.114. Optimization of Dynamic Systems - M-ETIT-100531 .....	183
4.115. Optoelektronik - M-ETIT-100480 .....	184
4.116. Optoelektronische Messtechnik - M-ETIT-100484 .....	185
4.117. Photovoltaik - M-ETIT-100513 .....	186
4.118. Physiologie und Anatomie I - M-ETIT-100390 .....	187
4.119. Physiologie und Anatomie II - M-ETIT-100391 .....	188
4.120. Plasmastrahlungsquellen - M-ETIT-100481 .....	189
4.121. Plastic Electronics / Polymerelektronik - M-ETIT-100475 .....	191
4.122. Prädiktive Fahrerassistenzsysteme - M-ETIT-100360 .....	192
4.123. Praktikum Adaptive Sensorelektronik - M-ETIT-100469 .....	193
4.124. Praktikum Automatisierungstechnik - M-ETIT-103041 .....	194
4.125. Praktikum Batterien und Brennstoffzellen - M-ETIT-100381 .....	195
4.126. Praktikum Biomedizinische Messtechnik - M-ETIT-100389 .....	196
4.127. Praktikum Digitale Signalverarbeitung - M-ETIT-100364 .....	198
4.128. Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik - M-ETIT-100401 .....	199
4.129. Praktikum Entwurf digitaler Systeme - M-ETIT-102264 .....	200
4.130. Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II - M-ETIT-100422 .....	202
4.131. Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik - M-ETIT-100415 .....	204
4.132. Praktikum Mechatronische Messsysteme - M-ETIT-103448 .....	205
4.133. Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab - M-ETIT-100547 .....	206
4.134. Praktikum Nachrichtentechnik - M-ETIT-100442 .....	207
4.135. Praktikum Nanoelektronik - M-ETIT-100468 .....	208
4.136. Praktikum Nanotechnologie - M-ETIT-100478 .....	209
4.137. Praktikum Optische Kommunikationstechnik - M-ETIT-100437 .....	210
4.138. Praktikum Optoelektronik - M-ETIT-100477 .....	211
4.139. Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA - M-ETIT-100470 .....	213
4.140. Praktikum Sensoren und Aktoren - M-ETIT-100379 .....	214
4.141. Praktikum Systemoptimierung - M-ETIT-100357 .....	215
4.142. Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme - M-ETIT-103814 .....	217
4.143. Praxis elektrischer Antriebe - M-ETIT-100394 .....	219
4.144. Praxis leistungselektronischer Systeme - M-ETIT-102569 .....	220
4.145. Produktentstehung - Entwicklungsmethodik - M-MACH-102718 .....	222
4.146. Produktionstechnisches Labor - M-MACH-102711 .....	224
4.147. Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen - M-ETIT-104475 .....	226
4.148. Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) - M-INFO-102224 .....	227
4.149. Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) - M-INFO-102230 .....	229
4.150. Regelung elektrischer Antriebe - M-ETIT-100395 .....	231
4.151. Regelung linearer Mehrgrößensysteme - M-ETIT-100374 .....	232
4.152. Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics - M-WIWI-100500 .....	233
4.153. Roboterpraktikum - M-INFO-102522 .....	235
4.154. Robotik I - Einführung in die Robotik - M-INFO-100893 .....	236
4.155. Robotik II: Humanoide Robotik - M-INFO-102756 .....	237
4.156. Robotik III - Sensoren in der Robotik - M-INFO-100815 .....	238
4.157. Robotik in der Medizin - M-INFO-100820 .....	239
4.158. Schaltungstechnik in der Industrieelektronik - M-ETIT-100399 .....	240
4.159. Schienenfahrzeugtechnik - M-MACH-102683 .....	241
4.160. Schlüsselqualifikationen - M-ETIT-103248 .....	242
4.161. Seminar für Bahnsystemtechnik - M-MACH-104197 .....	243
4.162. Seminar Navigationssysteme - M-ETIT-100352 .....	244
4.163. Seminar Radar and Communication Systems - M-ETIT-100428 .....	245
4.164. Sensoren - M-ETIT-100378 .....	246
4.165. Sensorsysteme - M-ETIT-100382 .....	247
4.166. Software Engineering - M-ETIT-100450 .....	248
4.167. Software Radio - M-ETIT-100439 .....	249

4.168. Solar Energy - M-ETIT-100524 .....	250
4.169. Spaceborne Radar Remote Sensing - M-ETIT-103042 .....	252
4.170. Supraleitende Systeme der Energietechnik - M-ETIT-100568 .....	254
4.171. Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine - M-ETIT-100403 .....	255
4.172. Systems and Software Engineering - M-ETIT-100537 .....	257
4.173. Technische Mechanik - M-MACH-103205 .....	258
4.174. Technische Optik - M-ETIT-100538 .....	259
4.175. Thermische Solarenergie - M-MACH-102388 .....	261
4.176. Verfahren zur Kanalcodierung - M-ETIT-100447 .....	263
4.177. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - M-ETIT-100361 .....	264
4.178. VLSI-Technologie - M-ETIT-100465 .....	265
4.179. Wärme- und Stoffübertragung - M-MACH-102717 .....	267
4.180. Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications - M-ETIT-100421 .....	268
4.181. Werkstoffe - M-ETIT-102734 .....	269
4.182. Werkstoffe für den Leichtbau - M-MACH-102727 .....	270
4.183. Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik - M-MACH-101286 .....	271
<b>5. Hinweise Teilleistungen (Lehrveranstaltungen) .....</b>	<b>272</b>
<b>6. Teilleistungen .....</b>	<b>273</b>
6.1. Adaptive Regelungssysteme - T-MACH-105214 .....	273
6.2. Advanced Radio Communications I - T-ETIT-100737 .....	274
6.3. Advanced Radio Communications II - T-ETIT-100749 .....	275
6.4. Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik - T-MACH-105238 .....	276
6.5. Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme - T-ETIT-106972 .....	277
6.6. Angewandte Informationstheorie - T-ETIT-100748 .....	278
6.7. Antennen und Mehrantennensysteme - T-ETIT-106491 .....	279
6.8. Anziehbare Robotertechnologien - T-INFO-106557 .....	280
6.9. Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung - T-INFO-101363 .....	281
6.10. Automatisierte Produktionsanlagen - T-MACH-102162 .....	282
6.11. Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme - T-ETIT-100981 .....	283
6.12. Automatisierungssysteme - T-MACH-105217 .....	284
6.13. Bahnsystemtechnik - T-MACH-106424 .....	285
6.14. Batterie- und Brennstoffzellensysteme - T-ETIT-100704 .....	286
6.15. Batterien und Brennstoffzellen - T-ETIT-100983 .....	287
6.16. Bildgebende Verfahren in der Medizin I - T-ETIT-101930 .....	288
6.17. Bildgebende Verfahren in der Medizin II - T-ETIT-101931 .....	289
6.18. Bioelektrische Signale - T-ETIT-101956 .....	290
6.19. Biologisch Motivierte Robotersysteme - T-INFO-101351 .....	291
6.20. Biomedizinische Messtechnik I - T-ETIT-106492 .....	292
6.21. Biomedizinische Messtechnik II - T-ETIT-106973 .....	293
6.22. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - T-MACH-100966 .....	294
6.23. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II - T-MACH-100967 .....	295
6.24. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III - T-MACH-100968 .....	296
6.25. CAE-Workshop - T-MACH-105212 .....	297
6.26. Communication Systems and Protocols - T-ETIT-101938 .....	298
6.27. Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen - T-INFO-101347 .....	299
6.28. Das Arbeitsfeld des Ingenieurs - T-MACH-105721 .....	300
6.29. Design analoger Schaltkreise - T-ETIT-100973 .....	301
6.30. Design digitaler Schaltkreise - T-ETIT-100974 .....	302
6.31. Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme - T-MACH-105230 .....	303
6.32. Digital Hardware Design Laboratory - T-ETIT-104571 .....	304
6.33. Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs - T-MACH-105226 .....	305
6.34. Einführung in die Energiewirtschaft - T-WIWI-102746 .....	306
6.35. Einführung in die Mehrkörperdynamik - T-MACH-105209 .....	307
6.36. Elektrische Energienetze - T-ETIT-100830 .....	308
6.37. Elektrische Schienenfahrzeuge - T-MACH-102121 .....	309
6.38. Elemente und Systeme der Technischen Logistik - T-MACH-102159 .....	310
6.39. Energietechnisches Praktikum - T-ETIT-100728 .....	311
6.40. Energieübertragung und Netzregelung - T-ETIT-101941 .....	312
6.41. Energy Systems Analysis - T-WIWI-102830 .....	313
6.42. Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik - T-MACH-105227 .....	314

6.43. Entwurf elektrischer Maschinen - T-ETIT-100785 .....	315
6.44. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - T-MACH-105228 .....	316
6.45. Erzeugung elektrischer Energie - T-ETIT-101924 .....	317
6.46. Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe - T-MACH-105237 .....	318
6.47. Fahrzeugmechatronik I - T-MACH-105156 .....	319
6.48. Fahrzeugsehen - T-MACH-105218 .....	320
6.49. Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung - T-MACH-105535 .....	321
6.50. Fertigungsmesstechnik - T-ETIT-106057 .....	322
6.51. Field Propagation and Coherence - T-ETIT-100976 .....	323
6.52. Gerätekonstruktion - T-MACH-105229 .....	324
6.53. Grundlagen der Energietechnik - T-MACH-105220 .....	325
6.54. Grundlagen der Fahrzeugtechnik I - T-MACH-100092 .....	326
6.55. Grundlagen der Fahrzeugtechnik II - T-MACH-102117 .....	327
6.56. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - T-MACH-105235 .....	328
6.57. Grundlagen der Mikrosystemtechnik I - T-MACH-105182 .....	329
6.58. Grundlagen der Mikrosystemtechnik II - T-MACH-105183 .....	330
6.59. Grundlagen der technischen Verbrennung I - T-MACH-105213 .....	331
6.60. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I - T-MACH-105160 .....	332
6.61. Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II - T-MACH-105161 .....	333
6.62. Hardware Modeling and Simulation - T-ETIT-100672 .....	334
6.63. Hardware/Software Co-Design - T-ETIT-100671 .....	335
6.64. Hardware-Synthese und -Optimierung - T-ETIT-100673 .....	336
6.65. Hochleistungsstromrichter - T-ETIT-100715 .....	337
6.66. Hochspannungsprüftechnik - T-ETIT-101915 .....	338
6.67. Hochspannungstechnik I - T-ETIT-101913 .....	339
6.68. Hochspannungstechnik II - T-ETIT-101914 .....	340
6.69. Höhere Technische Festigkeitslehre - T-MACH-100296 .....	341
6.70. Hybride und elektrische Fahrzeuge - T-ETIT-100784 .....	342
6.71. Informationsfusion - T-ETIT-106499 .....	343
6.72. Informationstechnik in der industriellen Automation - T-ETIT-100698 .....	344
6.73. Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern - T-INFO-101328 .....	345
6.74. Integrierte Intelligente Sensoren - T-ETIT-100961 .....	346
6.75. Integrierte Systeme und Schaltungen - T-ETIT-100972 .....	347
6.76. Kognitive Systeme - T-INFO-101356 .....	348
6.77. Konstruieren mit Polymerwerkstoffen - T-MACH-105330 .....	349
6.78. Konstruktiver Leichtbau - T-MACH-105221 .....	350
6.79. Kraftfahrzeuglaboratorium - T-MACH-105222 .....	351
6.80. Labor Regelungssystemdesign - T-ETIT-106053 .....	352
6.81. Leistungselektronik - T-ETIT-100801 .....	353
6.82. Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie - T-ETIT-104569 .....	354
6.83. Lichttechnik - T-ETIT-100772 .....	355
6.84. Lokalisierung mobiler Agenten - T-INFO-101377 .....	356
6.85. Machine Vision - T-MACH-105223 .....	357
6.86. Maschinendynamik - T-MACH-105210 .....	358
6.87. Masterarbeit - T-ETIT-106463 .....	359
6.88. Mathematische Methoden der Festigkeitslehre - T-MACH-100297 .....	360
6.89. Mechanik von Mikrosystemen - T-MACH-105334 .....	361
6.90. Mechano-Informatik in der Robotik - T-INFO-101294 .....	362
6.91. Mechatronik-Praktikum - T-MACH-105370 .....	363
6.92. Mensch-Maschine-Interaktion - T-INFO-101266 .....	364
6.93. Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen - T-INFO-101361 .....	365
6.94. Messtechnik in der Mechatronik - T-ETIT-106432 .....	366
6.95. Methoden der Signalverarbeitung - T-ETIT-100694 .....	367
6.96. Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung - T-MACH-109192 .....	368
6.97. Microenergy Technologies - T-MACH-105557 .....	369
6.98. Microwave Laboratory I - T-ETIT-100734 .....	370
6.99. Mikroaktorik - T-MACH-101910 .....	371
6.100. Mikrosystemtechnik - T-ETIT-100752 .....	372
6.101. Mikrowellenmesstechnik - T-ETIT-100733 .....	373
6.102. Mikrowellentechnik/Microwave Engineering - T-ETIT-100802 .....	374

6.103. Modellbasierte Prädiktivregelung - T-ETIT-100703 .....	375
6.104. Modellbildung und Identifikation - T-ETIT-100699 .....	376
6.105. Modern Radio Systems Engineering - T-ETIT-100735 .....	377
6.106. Motion in Man and Machine - Seminar - T-INFO-105140 .....	378
6.107. Mustererkennung - T-INFO-101362 .....	379
6.108. Nachrichtentechnik II - T-ETIT-100745 .....	380
6.109. Nanoelektronik - T-ETIT-100971 .....	381
6.110. Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen - T-INFO-107492 .....	382
6.111. Nichtlineare Regelungssysteme - T-ETIT-100980 .....	383
6.112. Nonlinear Optics - T-ETIT-101906 .....	384
6.113. Numerische Methoden - Klausur - T-MATH-100803 .....	385
6.114. Optical Design Lab - T-ETIT-100756 .....	386
6.115. Optical Transmitters and Receivers - T-ETIT-100639 .....	387
6.116. Optical Waveguides and Fibers - T-ETIT-101945 .....	388
6.117. Optimale Regelung und Schätzung - T-ETIT-104594 .....	389
6.118. Optimization of Dynamic Systems - T-ETIT-100685 .....	390
6.119. Optoelektronik - T-ETIT-100767 .....	391
6.120. Optoelektronische Messtechnik - T-ETIT-100771 .....	392
6.121. Passive Bauelemente - T-ETIT-100292 .....	393
6.122. Photovoltaik - T-ETIT-101939 .....	394
6.123. Physiologie und Anatomie I - T-ETIT-101932 .....	395
6.124. Physiologie und Anatomie II - T-ETIT-101933 .....	396
6.125. Plasmastrahlungsquellen - T-ETIT-100768 .....	397
6.126. Plastic Electronics / Polymerelektronik - T-ETIT-100763 .....	398
6.127. Prädiktive Fahrerassistenzsysteme - T-ETIT-100692 .....	399
6.128. Praktikum Adaptive Sensorelektronik - T-ETIT-100758 .....	400
6.129. Praktikum Automatisierungstechnik - T-ETIT-106054 .....	401
6.130. Praktikum Batterien und Brennstoffzellen - T-ETIT-100708 .....	402
6.131. Praktikum Biomedizinische Messtechnik - T-ETIT-101934 .....	403
6.132. Praktikum Digitale Signalverarbeitung - T-ETIT-101935 .....	404
6.133. Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik - T-ETIT-100718 .....	405
6.134. Praktikum Entwurf digitaler Systeme - T-ETIT-104570 .....	406
6.135. Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II - T-ETIT-100731 .....	407
6.136. Praktikum Informationssysteme in der Elektrischen Energietechnik - T-ETIT-100727 .....	408
6.137. Praktikum Mechatronische Messsysteme - T-ETIT-106854 .....	409
6.138. Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab - T-ETIT-100812 .....	410
6.139. Praktikum Nachrichtentechnik - T-ETIT-100746 .....	411
6.140. Praktikum Nanoelektronik - T-ETIT-100757 .....	412
6.141. Praktikum Nanotechnologie - T-ETIT-100765 .....	413
6.142. Praktikum Optische Kommunikationstechnik - T-ETIT-100742 .....	414
6.143. Praktikum Optoelektronik - T-ETIT-100764 .....	415
6.144. Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA - T-ETIT-100759 .....	416
6.145. Praktikum Sensoren und Aktoren - T-ETIT-100706 .....	417
6.146. Praktikum Systemoptimierung - T-ETIT-100670 .....	418
6.147. Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme - T-ETIT-107702 .....	419
6.148. Praxis elektrischer Antriebe - T-ETIT-100711 .....	420
6.149. Praxis leistungselektronischer Systeme - T-ETIT-105279 .....	421
6.150. Produktionstechnisches Labor - T-MACH-105346 .....	422
6.151. Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen - T-ETIT-109148 .....	423
6.152. Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) - T-INFO-104545 .....	424
6.153. Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) - T-INFO-104552 .....	425
6.154. Regelung elektrischer Antriebe - T-ETIT-100712 .....	426
6.155. Regelung linearer Mehrgrößensysteme - T-ETIT-100666 .....	427
6.156. Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics - T-WIWI-100806 .....	428
6.157. Roboterpraktikum - T-INFO-105107 .....	429
6.158. Robotik I - Einführung in die Robotik - T-INFO-108014 .....	430
6.159. Robotik II: Humanoide Robotik - T-INFO-105723 .....	431
6.160. Robotik III - Sensoren in der Robotik - T-INFO-101352 .....	432
6.161. Robotik in der Medizin - T-INFO-101357 .....	433

6.162. Schaltungstechnik in der Industrieelektronik - T-ETIT-100716 .....	434
6.163. Schienenfahrzeugtechnik - T-MACH-105353 .....	435
6.164. Seminar für Bahnsystemtechnik - T-MACH-108692 .....	436
6.165. Seminar Navigationssysteme - T-ETIT-100687 .....	437
6.166. Seminar Radar and Communication Systems - T-ETIT-100736 .....	438
6.167. Sensoren - T-ETIT-101911 .....	439
6.168. Sensorsysteme - T-ETIT-100709 .....	440
6.169. Software Engineering - T-ETIT-108347 .....	441
6.170. Solar Energy - T-ETIT-100774 .....	442
6.171. Spaceborne Radar Remote Sensing - T-ETIT-106056 .....	443
6.172. Supraleitende Systeme der Energietechnik - T-ETIT-100827 .....	444
6.173. Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine - T-ETIT-100720 .....	445
6.174. Systematische Werkstoffauswahl - T-MACH-100531 .....	446
6.175. Systems and Software Engineering - T-ETIT-100675 .....	447
6.176. Technische Mechanik IV - T-MACH-105274 .....	448
6.177. Technische Optik - T-ETIT-100804 .....	449
6.178. Thermische Solarenergie - T-MACH-105225 .....	450
6.179. Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre - T-MACH-106830 .....	451
6.180. Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion - T-INFO-106257 .....	452
6.181. Verfahren zur Kanalcodierung - T-ETIT-100751 .....	453
6.182. Verteilte ereignisdiskrete Systeme - T-ETIT-100960 .....	454
6.183. VLSI-Technologie - T-ETIT-100970 .....	455
6.184. Wärme- und Stoffübertragung - T-MACH-105292 .....	456
6.185. Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications - T-ETIT-100730 .....	457
6.186. Werkstoffe für den Leichtbau - T-MACH-105211 .....	458
6.187. Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik - T-MACH-102158 .....	459
6.188. Workshop Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme - T-ETIT-108117 .....	460
<b>7. Herausgeber .....</b>	<b>461</b>

## 1 Aufbau des Studiengangs

Pflichtbestandteile		
Masterarbeit		30 LP
Allgemeine Mechatronik		32 LP
Vertiefungsfach		35 LP
Interdisziplinäres Fach		17 LP
Überfachliche Qualifikationen		6 LP

### 1.1 Masterarbeit

**Leistungspunkte**  
30

Pflichtbestandteile		
M-ETIT-103253	Masterarbeit	30 LP

### 1.2 Allgemeine Mechatronik

**Leistungspunkte**  
32

Pflichtbestandteile		
M-ETIT-100374	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	6 LP
M-ETIT-102734	Werkstoffe	5 LP
M-MACH-102718	Produktentstehung - Entwicklungsmethodik	6 LP
M-MATH-100536	Numerische Methoden	5 LP
M-ETIT-103242	Messtechnik in der Mechatronik	5 LP
M-MACH-103205	Technische Mechanik	5 LP

## 1.3 Vertiefungsfach

Leistungspunkte

35

Wahlpflichtblock: Vertiefungsfach (mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 35 und 65 LP)		
M-MACH-100502	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	4 LP
M-MACH-102388	Thermische Solarenergie	4 LP
M-MACH-102692	Elektrische Schienenfahrzeuge	4 LP
M-MACH-102704	Fahrzeugmechatronik I	4 LP
M-MACH-102709	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I	2 LP
M-MACH-102710	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II	2 LP
M-MACH-102714	Microenergy Technologies	4 LP
M-MACH-102717	Wärme- und Stoffübertragung	4 LP
M-MACH-102688	Elemente und Systeme der technischen Logistik	4 LP
M-ETIT-103041	Praktikum Automatisierungstechnik	6 LP
M-MACH-102700	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs	5 LP
M-MACH-100501	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I	8 LP
M-MACH-102685	Automatisierungssysteme	4 LP
M-ETIT-100367	Informationstechnik in der industriellen Automation	3 LP
M-MACH-102697	Adaptive Regelungssysteme	4 LP
M-MACH-100490	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	4 LP
M-INFO-100815	Robotik III - Sensoren in der Robotik	3 LP
M-INFO-100820	Robotik in der Medizin	3 LP
M-ETIT-100419	Energetechnisches Praktikum	6 LP
M-MACH-100487	Mikroaktorik	4 LP
M-MACH-102720	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	4 LP
M-ETIT-100382	Sensorsysteme	3 LP
M-ETIT-100549	Bioelektrische Signale	3 LP
M-ETIT-100514	Hybride und elektrische Fahrzeuge	4 LP
M-MACH-102691	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I	4 LP
M-ETIT-100384	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	3 LP
M-MACH-100489	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	4 LP
M-ETIT-100390	Physiologie und Anatomie I	3 LP
M-ETIT-100385	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	3 LP
M-INFO-100893	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP
M-MACH-102712	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen	4 LP
M-MACH-102706	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II	4 LP
M-ETIT-100537	Systems and Software Engineering	5 LP
M-ETIT-100355	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme	3 LP
M-ETIT-100395	Regelung elektrischer Antriebe	6 LP
M-ETIT-100407	Erzeugung elektrischer Energie	3 LP
M-MACH-102683	Schienenfahrzeugtechnik	4 LP
M-ETIT-100534	Energieübertragung und Netzregelung	5 LP
M-ETIT-100572	Elektrische Energienetze	6 LP
M-ETIT-100454	Mikrosystemtechnik	3 LP
M-MACH-102713	Mechanik von Mikrosystemen	4 LP
M-ETIT-100378	Sensoren	3 LP
M-ETIT-100524	Solar Energy	6 LP
M-INFO-100757	Mechano-Informatik in der Robotik	4 LP
M-ETIT-100533	Leistungselektronik	5 LP
M-ETIT-100538	Technische Optik	5 LP

M-ETIT-100474	Integrierte Systeme und Schaltungen	4 LP
M-ETIT-100531	Optimization of Dynamic Systems	5 LP
M-ETIT-100394	Praxis elektrischer Antriebe	4 LP
M-ETIT-100388	Biomedizinische Messtechnik II	3 LP
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen	5 LP
M-ETIT-100389	Praktikum Biomedizinische Messtechnik	6 LP
M-ETIT-100387	Biomedizinische Messtechnik I	3 LP
M-MACH-102701	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	4 LP
M-MACH-102694	Maschinendynamik	5 LP
M-INFO-102756	Robotik II: Humanoide Robotik	3 LP
M-MACH-100491	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	4 LP
M-MACH-102698	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik	4 LP
M-MACH-102702	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	4 LP
M-MACH-102705	Gerätekonstruktion	8 LP
M-ETIT-100513	Photovoltaik	6 LP
M-MACH-101286	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	8 LP
M-MACH-102684	CAE-Workshop	4 LP
M-MACH-102687	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme	3 LP
M-MACH-102690	Grundlagen der Energietechnik	8 LP
M-MACH-102695	Kraftfahrzeuglaboratorium	4 LP
M-MACH-102696	Konstruktiver Leichtbau	4 LP
M-MACH-102703	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	4 LP
M-MACH-102707	Grundlagen der technischen Verbrennung I	4 LP
M-MACH-102711	Produktionstechnisches Labor	4 LP
M-MACH-103232	Bahnsystemtechnik	4 LP
M-MACH-102699	Mechatronik-Praktikum	4 LP
M-INFO-103294	Anziehbare Robotertechnologien	4 LP
M-INFO-103705	Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen	5 LP
M-ETIT-100361	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	4 LP
M-ETIT-100368	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	3 LP
M-ETIT-100369	Modellbildung und Identifikation	4 LP
M-ETIT-100371	Nichtlineare Regelungssysteme	3 LP
M-ETIT-100376	Modellbasierte Prädiktivregelung	3 LP
M-ETIT-100377	Batterie- und Brennstoffzellensysteme	3 LP
M-ETIT-100391	Physiologie und Anatomie II	3 LP
M-ETIT-100398	Hochleistungsstromrichter	3 LP
M-ETIT-100399	Schaltungstechnik in der Industrieelektronik	3 LP
M-ETIT-100403	Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine	6 LP
M-ETIT-100515	Entwurf elektrischer Maschinen	4 LP
M-ETIT-102569	Praxis leistungselektronischer Systeme	3 LP
M-ETIT-103040	Labor Regelungssystemdesign	6 LP
M-ETIT-103448	Praktikum Mechatronische Messsysteme	6 LP
M-INFO-100729	Mensch-Maschine-Interaktion	6 LP
M-INFO-100791	Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern	4 LP
M-INFO-100814	Biologisch Motivierte Robotersysteme	3 LP
M-INFO-100819	Kognitive Systeme	6 LP
M-INFO-100824	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	3 LP
M-INFO-102224	Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)	6 LP
M-INFO-102230	Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)	6 LP
M-INFO-102522	Roboterpraktikum	6 LP
M-MACH-101298	Automatisierte Produktionsanlagen	9 LP

M-MACH-102693	<b>Fahrzeugsehen</b>	6 LP
M-INFO-100826	<b>Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung</b>	6 LP
M-INFO-100840	<b>Lokalisierung mobiler Agenten</b>	6 LP
M-INFO-100810	<b>Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen</b>	6 LP
M-ETIT-103264	<b>Informationsfusion</b> <i>Die Erstverwendung ist ab 14.02.2019 möglich.</i>	4 LP

## 1.4 Interdisziplinäres Fach

Leistungspunkte

17

Wahlpflichtblock: Interdisziplinäres Fach (mindestens 1 Bestandteil sowie zwischen 17 und 47 LP)		
M-ETIT-100427	Modern Radio Systems Engineering	4 LP
M-ETIT-100469	Praktikum Adaptive Sensorelektronik	6 LP
M-ETIT-100407	Erzeugung elektrischer Energie	3 LP
M-ETIT-100409	Hochspannungstechnik II	4 LP
M-ETIT-100417	Hochspannungsprüftechnik	4 LP
M-ETIT-100419	Energietechnisches Praktikum	6 LP
M-ETIT-100421	Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications	4 LP
M-ETIT-100424	Mikrowellenmesstechnik	6 LP
M-ETIT-100428	Seminar Radar and Communication Systems	4 LP
M-ETIT-100437	Praktikum Optische Kommunikationstechnik	6 LP
M-ETIT-100440	Nachrichtentechnik II	4 LP
M-ETIT-100449	Hardware Modeling and Simulation	4 LP
M-ETIT-100450	Software Engineering	3 LP
M-ETIT-100454	Mikrosystemtechnik	3 LP
M-ETIT-100470	Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA	6 LP
M-ETIT-100481	Plasmastrahlungsquellen	4 LP
M-ETIT-100484	Optoelektronische Messtechnik	3 LP
M-ETIT-100485	Lichttechnik	4 LP
M-ETIT-100401	Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	6 LP
M-ETIT-100403	Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine	6 LP
M-ETIT-100425	Microwave Laboratory I	6 LP
M-ETIT-100429	Advanced Radio Communications I	4 LP
M-ETIT-100430	Nonlinear Optics	4 LP
M-ETIT-100436	Optical Transmitters and Receivers	4 LP
M-ETIT-100444	Angewandte Informationstheorie	6 LP
M-ETIT-100445	Advanced Radio Communications II	4 LP
M-ETIT-100447	Verfahren zur Kanalcodierung	3 LP
M-ETIT-100452	Hardware-Synthese und -Optimierung	6 LP
M-ETIT-100453	Hardware/Software Co-Design	4 LP
M-ETIT-100457	Integrierte Intelligente Sensoren	3 LP
M-ETIT-100464	Optical Design Lab	6 LP
M-ETIT-100465	VLSI-Technologie	3 LP
M-ETIT-100466	Design analoger Schaltkreise	4 LP
M-ETIT-100473	Design digitaler Schaltkreise	4 LP
M-ETIT-100474	Integrierte Systeme und Schaltungen	4 LP
M-ETIT-100475	Plastic Electronics / Polymerelektronik	3 LP
M-ETIT-100478	Praktikum Nanotechnologie	6 LP
M-ETIT-100408	Hochspannungstechnik I	4 LP
M-ETIT-100415	Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik	6 LP
M-ETIT-100467	Nanoelektronik	3 LP
M-ETIT-100468	Praktikum Nanoelektronik	6 LP
M-ETIT-100477	Praktikum Optoelektronik	6 LP
M-ETIT-100506	Optical Waveguides and Fibers	4 LP
M-ETIT-100514	Hybride und elektrische Fahrzeuge	4 LP
M-ETIT-100535	Mikrowellentechnik/Microwave Engineering	5 LP
M-ETIT-100539	Communication Systems and Protocols	5 LP

M-ETIT-100540	Methoden der Signalverarbeitung	6 LP
M-ETIT-100549	Bioelektrische Signale	3 LP
M-ETIT-100566	Field Propagation and Coherence	4 LP
M-ETIT-100515	Entwurf elektrischer Maschinen	4 LP
M-ETIT-100531	Optimization of Dynamic Systems	5 LP
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen	5 LP
M-ETIT-100533	Leistungselektronik	5 LP
M-ETIT-100534	Energieübertragung und Netzregelung	5 LP
M-ETIT-100537	Systems and Software Engineering	5 LP
M-ETIT-100538	Technische Optik	5 LP
M-ETIT-100547	Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab	6 LP
M-ETIT-100565	Antennen und Mehrantennensysteme	6 LP
M-ETIT-100568	Supraleitende Systeme der Energietechnik	3 LP
M-ETIT-100572	Elektrische Energienetze	6 LP
M-ETIT-100357	Praktikum Systemoptimierung	6 LP
M-ETIT-100364	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	6 LP
M-ETIT-100368	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	3 LP
M-ETIT-100369	Modellbildung und Identifikation	4 LP
M-ETIT-100374	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	6 LP
M-ETIT-100377	Batterie- und Brennstoffzellensysteme	3 LP
M-ETIT-100381	Praktikum Batterien und Brennstoffzellen	6 LP
M-ETIT-100382	Sensorsysteme	3 LP
M-ETIT-100384	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	3 LP
M-ETIT-100390	Physiologie und Anatomie I	3 LP
M-ETIT-100398	Hochleistungsstromrichter	3 LP
M-ETIT-100352	Seminar Navigationssysteme	4 LP
M-ETIT-100355	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme	3 LP
M-ETIT-100361	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	4 LP
M-ETIT-100371	Nichtlineare Regelungssysteme	3 LP
M-ETIT-100378	Sensoren	3 LP
M-ETIT-100379	Praktikum Sensoren und Aktoren	6 LP
M-ETIT-100385	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	3 LP
M-ETIT-100387	Biomedizinische Messtechnik I	3 LP
M-ETIT-100388	Biomedizinische Messtechnik II	3 LP
M-ETIT-100389	Praktikum Biomedizinische Messtechnik	6 LP
M-ETIT-100391	Physiologie und Anatomie II	3 LP
M-ETIT-100395	Regelung elektrischer Antriebe	6 LP
M-ETIT-102264	Praktikum Entwurf digitaler Systeme	6 LP
M-ETIT-102266	Digital Hardware Design Laboratory	6 LP
M-ETIT-100422	Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II	6 LP
M-ETIT-100480	Optoelektronik	4 LP
M-ETIT-102261	Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie	3 LP
M-ETIT-103042	Spaceborne Radar Remote Sensing	6 LP
M-INFO-100893	Robotik I - Einführung in die Robotik	6 LP
M-INFO-102756	Robotik II: Humanoide Robotik	3 LP
M-MACH-100501	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I	8 LP
M-MACH-100502	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	4 LP
M-MACH-102727	Werkstoffe für den Leichtbau	4 LP
M-ETIT-100439	Software Radio	3 LP
M-ETIT-102310	Optimale Regelung und Schätzung	3 LP

M-ETIT-103041	Praktikum Automatisierungstechnik	6 LP
M-INFO-100815	Robotik III - Sensoren in der Robotik	3 LP
M-INFO-100825	Mustererkennung	3 LP
M-INFO-102522	Roboterpraktikum	6 LP
M-INFO-102555	Motion in Man and Machine - Seminar	3 LP
M-MACH-102724	Höhere technische Festigkeitslehre	4 LP
M-ETIT-100442	Praktikum Nachrichtentechnik	6 LP
M-WIWI-100498	Einführung in die Energiewirtschaft	6 LP
M-WIWI-100499	Energy Systems Analysis	3 LP
M-WIWI-100500	Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics	4 LP
M-INFO-103294	Anziehbare Robotertechnologien	4 LP
M-MACH-102705	Gerätekonstruktion	8 LP
M-MACH-101923	Machine Vision	8 LP
M-MACH-104197	Seminar für Bahnsystemtechnik	3 LP
M-ETIT-100367	Informationstechnik in der industriellen Automation	3 LP
M-ETIT-100376	Modellbasierte Prädiktivregelung	3 LP
M-ETIT-100394	Praxis elektrischer Antriebe	4 LP
M-ETIT-100399	Schaltungstechnik in der Industrieelektronik	3 LP
M-ETIT-100524	Solar Energy	6 LP
M-ETIT-102569	Praxis leistungselektronischer Systeme	3 LP
M-ETIT-103040	Labor Regelungssystemdesign	6 LP
M-ETIT-103043	Fertigungsmesstechnik	3 LP
M-ETIT-103448	Praktikum Mechatronische Messsysteme	6 LP
M-INFO-100791	Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern	4 LP
M-INFO-100819	Kognitive Systeme	6 LP
M-MACH-101286	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	8 LP
M-MACH-101298	Automatisierte Produktionsanlagen	9 LP
M-MACH-102692	Elektrische Schienenfahrzeuge	4 LP
M-MACH-102693	Fahrzeugsehen	6 LP
M-MACH-102694	Maschinendynamik	5 LP
M-MACH-102698	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik	4 LP
M-MACH-102701	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	4 LP
M-MACH-102703	Fahrzeuggestaltung - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	4 LP
M-MACH-102704	Fahrzeugmechatronik I	4 LP
M-MACH-102712	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen	4 LP
M-MACH-102713	Mechanik von Mikrosystemen	4 LP
M-INFO-100820	Robotik in der Medizin	3 LP
M-ETIT-103814	Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme	6 LP
M-ETIT-104475	Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen	4 LP
M-INFO-100810	Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen	6 LP
M-INFO-100824	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	3 LP
M-INFO-100840	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP
M-ETIT-100360	Prädiktive Fahrerassistenzsysteme	3 LP
M-ETIT-103264	Informationsfusion <i>Die Erstverwendung ist ab 14.02.2019 möglich.</i>	4 LP

**1.5 Überfachliche Qualifikationen****Leistungspunkte**  
6

Pflichtbestandteile		
M-MACH-102755	Das Arbeitsfeld des Ingenieurs	2 LP
Wahlpflichtblock: Wahlpflichtmodule (mind. 4 LP)		
M-ETIT-103248	Schlüsselqualifikationen	4 LP

# 1. Studienplan

## 1.1. Abkürzungsverzeichnis

Fakultäten:	etit	Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
	mach	Fakultät für Maschinenbau
	infor	Fakultät für Informatik
	ciw	Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
	phys	Fakultät für Physik
	wiwi	Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Semester:	WS	Wintersemester
	SS	Sommersemester
	ww	wahlweise (Angebot im Sommer- und Wintersemester)
Leistungen:	V	Vorlesung
	Ü	Übung
	P	Praktikum
	LP	Leistungspunkte
	Pr	Prüfung
	mündlich	mündliche Prüfung
	schriftlich	schriftliche Prüfung
	anderer Art	Prüfungsleistung anderer Art
	Gew	Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote
Sonstiges:	B.Sc.	Studiengang Bachelor of Science
	M.Sc.	Studiengang Master of Science
	SPO	Studien- und Prüfungsordnung
	SWS	Semesterwochenstunden

## 1.2. Prüfungen

Die Angabe der Leistungspunkte (LP) erfolgt gemäß dem „European Credit Transfer and Accumulation System“ (ECTS) und basiert auf dem von den Studierenden zu absolvierenden Arbeitspensum. Jeder Leistungspunkt entspricht ca. 25 bis 30 Stunden Arbeitsaufwand des Studierenden. Hierbei ist vom durchschnittlichen Studierenden auszugehen, der eine durchschnittliche Leistung erreicht. Unter den Arbeitsaufwand fallen Präsenzzeiten in Vorlesungen, Übungen und Praktika, Vor- und Nachbereitung derselben, Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger.

### Prüfungsmodalitäten

Werden in den folgenden Tabellen keine Angaben über Prüfungsart oder -dauer angegeben, so werden sie nach § 6 Absatz 2 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang fristgerecht bekannt gegeben. Prüfungsart und/oder -dauer können nach § 6 Absatz 2 und 3 geändert werden. Sofern angegeben, dient die Semesterangabe „WS“ oder „SS“ zur Information. Die tatsächliche Durchführung der Veranstaltungen ist dem jeweils aktuellen Vorlesungsverzeichnis zu entnehmen.

### **Zulassung zur Prüfung**

Gemäß §5, Absatz (3) der Prüfungsordnung wird zur Zulassung von Prüfungen abgelehnt, wer in einem mit der Mechatronik und Informationstechnik vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang den Prüfungsanspruch verloren hat.

Als vergleichbare oder verwandte Studiengänge sind insbesondere die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik (ETIT), Maschinenbau (MACH), Chemieingenieurwesen (CIW) und Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (MWT) anzusehen.

### **Wiederholung von Prüfungen**

Details regelt die Prüfungsordnung (§ 8 Wiederholung von Erfolgskontrollen, endgültiges Nichtbestehen).

### 1.3. Module

#### Zusammensetzung der Leistungspunkte

Module im Pflichtfach „Allgemeine Mechatronik“: 32 LP

Module im Vertiefungsfach [Fahrzeugtechnik, Energietechnik, Automatisierungstechnik (auslaufend), Handhabungstechnik (auslaufend), Mikrosystemtechnik, Medizintechnik, Industrieautomation, Regelungstechnik in der Mechatronik, Robotik, Konstruktion mechatronischer Systeme]: 35 LP

Module im interdisziplinären Fach: 17 LP

Module im Fach „Überfachliche Qualifikationen“: 6 LP

Masterarbeit: 30 LP

In Summe: 120 LP

#### Pflichtfach Allgemeine Mechatronik

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	0180300	Numerische Methoden	Reichel	5	schriftlich	2 h
WS	23117	Messtechnik in der Mechatronik	Heizmann	5	schriftlich	2 h
		Technische Mechanik - eine Veranstaltung der Auswahlliste (siehe unten)		5		
SS	2146176	Methoden und Prozesse der Produktgenerationsentwicklung (PGE)	Albers, Burkhardt	6	schriftlich	2 h
		Werkstoffe - eine Veranstaltung der Auswahlliste (siehe unten)		5		
WS	23177	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	Kluwe	6	schriftlich	2 h
			<b>Summe:</b>	<b>32</b>		

Wahlveranstaltungen im Modul technische Mechanik:

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	2162235	Einführung in die Mehrkörperdynamik	Seemann	5	schriftlich	
SS	2162231	Technische Mechanik IV	Seemann	5	schriftlich	1,5 h
WS	2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	Böhlke	5	schriftlich	90 min

Wahlveranstaltungen im Modul Werkstoffe:

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	23206	Passive Bauelemente	Ivers-Tiffée	5	schriftlich	2 h
SS	2174576	Systematische Werkstoffauswahl (*)	Dietrich	5	schriftlich	2 h
SS	2114053	Faserverstärkte Kunststoffe	Henning	5	schriftlich	

(\*) Vorkenntnisse in den Grundlagen der Werkstoffkunde erforderlich.

### **Vertiefungsfach**

Vom Studierenden ist ein Vertiefungsfach aus der folgenden Liste auszuwählen. Jedes Vertiefungsfach beinhaltet 35 Leistungspunkte.

Neben den verpflichtenden Modulen enthält jedes Vertiefungsfach Ergänzungsmodule, welche aus der jeweils angegebenen Liste der Veranstaltungen zusammengestellt werden können. Die für das Vertiefungsfach erforderliche Mindestzahl von 35 Leistungspunkten muss erreicht werden. Ggfs. sind dazu mehrere Module aus der Liste der wählbaren Ergänzungsmodule zu kombinieren. Eine Überbuchung ist zulässig.

Module, die bereits im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik oder in verwandten Studiengängen belegt wurden, können nicht mehr als Ergänzungsmodule im Masterstudiengang gewählt werden.

Falls ein Pflichtmodul bereits im Bachelorstudiengang belegt wurde, so wird dieses durch ein Ergänzungsmodul des gewählten Vertiefungsfaches ersetzt.

Der Studienberater kann weitere Veranstaltungen aus den Fakultäten für Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Informatik in Ausnahmefällen als Ergänzungsmodule zulassen. Die gewählte Veranstaltung soll thematisch zum Vertiefungsfach passen.

**Fahrzeugtechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2113805 -oder- 2113809	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I -oder- Automotive Engineering I	Gauterin, Unrau -oder- Gauterin, Gießler	8	schriftlich	2 h
SS	2114835	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	Gauterin, Unrau	4	schriftlich	90 min
WS	23321	Hybride und Elektrische Fahrzeuge	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
WS+SS	2115996	Schienenfahrzeugtechnik	Gratzfeld	4	mündlich	ca. 20 min
WS+SS	2115808	Kraftfahrzeuglaboratorium	Frey	4	schriftlich	1 h
		Ergänzungsmodule		11		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Fahrzeugtechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	23207	Batterien und Brennstoffzellen	Ivers-Tiffée	5	mündlich	ca. 30 min
SS	23214	Batterie- und Brennstoffzellen- systeme	Weber	3	mündlich	ca. 20 min
WS	2113102	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	Henning	4	schriftlich	90 min
WS	2113807	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I	Unrau	4	mündlich	ca. 30- 40 min
WS	2113812	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I	Zürn	2	mündlich	ca. 30 min
WS	2113816	Fahrzeugmechatronik I	Ammon	4	schriftlich	90 min
SS	2114346	Elektrische Schienenfahrzeuge	Gratzfeld	4	mündlich	ca. 20 min
SS	2114844	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II	Zürn	2	mündlich	ca. 30 min
WS	2115919	Bahnsystemtechnik	Gratzfeld	4	mündlich	ca. 20 min
SS	2138340	Automotive Vision / Fahrzeug- sehen (in englischer Sprache)	Stiller, Lauer	6	schriftlich	60 min
WS	2163111	Dynamik des Kfz-Antriebsstranges	Fidlin	5	mündlich	ca. 20- 30 min
WS	2113810	Grundsätze der PKW- Entwicklung I	Frech	2	schriftlich	
SS	2114842	Grundsätze der PKW- Entwicklung II	Frech	2	schriftlich	

**Energietechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	2130927	Grundlagen der Energietechnik	Badea, Cheng	8	schriftlich	90 min
SS	23320	Leistungselektronik	Hiller	5	schriftlich	2 h
SS	23372	Energieübertragung und Netzregelung	Leibfried	5	schriftlich	2 h
WS	23398	Energietechnisches Praktikum	Badent	6	mündlich	8x15min
SS	2306331	Praktikum elektrische Antriebe und Leistungselektronik	Becker	6		
		Ergänzungsmodule		11		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Energietechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23311	Praxis elektrischer Antriebe	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
SS	23312 23314	Regelung elektrischer Antriebe	Braun	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23319	Hochleistungsstromrichter	Braun	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23324	Entwurf elektrischer Maschinen	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
WS	23327	Schaltungstechnik in der Industrieelektronik	Liske	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23329	Praxis leistungselektronischer Systeme	Hiller	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23344	Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine	Becker	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23356	Erzeugung elektrischer Energie	Hoferer	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23371	Elektrische Energienetze	Leibfried	6	schriftlich	2 h
WS	23383	Energiewirtschaft	Weissmüller	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23737	Photovoltaik*	Powalla	6	schriftlich	
WS	23745	Solar Energy*	Richards	6	schriftlich	2 h
SS	2142897	Microenergy Technologies	Kohl	4	mündlich	ca. 30 min
WS	2165512	Wärme- und Stoffübertragung	Maas	4	schriftlich	3 h
WS	2165515	Grundlagen der technischen Verbrennung I	Maas	4	schriftlich	
WS	2169472	Thermische Solarenergie	Stieglitz	4	mündlich	ca. 25 min

\* Die Module schließen sich gegenseitig aus, d.h. es kann nur eines der beiden Module gewählt werden.

**Automatisierungstechnik**

(auslaufend, nicht mehr wählbar für Studierende, deren Studienbeginn zum WS 2017/18 oder später erfolgt)

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23320	Leistungselektronik	Hiller	5	schriftlich	2 h
WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
WS	2117096	Elemente und Systeme der technischen Logistik	Mittwollen, Madzharov	4	mündlich	20-30 min
SS	2106005	Automatisierungssysteme (*)	Kaufmann	4	mündlich	20-30 min
WS	2105014 -oder-	Mechatronik-Praktikum	Stiller, Lorch, Seemann	4	Studienleistung	
SS	2110678 -oder-	Produktionstechnisches Labor	Furmans, Ovtcharova, Schulze, Deml	4	Studienleistung	
WS+SS	2117084 -oder-	Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme	Hochstein, Neubehler, Furmans	4	Studienleistung	
SS/WS	23174 -oder-	Praktikum Automatisierungstechnik	Hohmann	6	anderer Art	
		Ergänzungsmodule		11-14		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

(\*) Teilnehmerzahl ist begrenzt. Wenn Teilnahme nicht möglich, kann statt dessen ein Modul aus dem Ergänzungsbereich gewählt werden.

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Automatisierungstechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23144	Informationstechnik in der industriellen Automation	Bort	3	mündlich	ca. 20-25 min
SS	23311	Praxis Elektrischer Antriebe	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
SS	23312	Regelung elektrischer Antriebe	Braun	6	mündlich	ca. 20 min
WS	24152	Robotik 1 - Einführung in die Robotik	Asfour	6	schriftlich	
SS	2105024	Moderne Regelungskonzepte I - Lineare Systeme	Matthes	4	mündlich oder schriftlich	ca. 30 min oder ca. 2h
WS	2106032	Moderne Regelungskonzepte II - Komplexe lineare Systeme	Gröll	4	mündlich	ca. 30 min
SS	2106035	Moderne Regelungskonzepte III - Nichtlineare Systeme	Gröll	4	mündlich	ca. 30 min
WS	2149902	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Fleischer	8	mündlich	ca. 20-30 min

**Handhabungstechnik**

(auslaufend, nicht mehr wählbar für Studierende, deren Studienbeginn zum WS 2017/18 oder später erfolgt)

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2400077	Mechano-Informatik in der Robotik	Asfour	4	schriftlich	2 h
WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
WS	2149902	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Fleischer	8	mündlich	ca. 20-30 min
WS+SS	2147175	CAE-Workshop	Albers	4	schriftlich	1 h
SS	2110678	Produktionstechnisches Labor	Furmans, Ovtcharova, Schulze, Deml	4	Studienleistung	
SS	2117070	Plug-and-Play-Fördertechnik	Furmans, Dziedzitz, Neubehler	4	Studienleistung	
		Ergänzungsmodule		14		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Handhabungstechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer	
SS	23144	Informationstechnik in der industriellen Automation	Bort	3	mündlich	ca. 20-25 min	
SS	23311	Praxis Elektrischer Antriebe	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h	
WS	24152	Robotik I - Einführung in die Robotik	Asfour	6	schriftlich		
SS	24635	Robotik III - Sensoren in der Robotik	Dillmann	3	schriftlich		
SS	102756	Robotik II – Humanoide Robotik	Asfour	3	schriftlich	1 h	
SS	2145164	Gerätekonstruktion	Matthiesen	8	mündlich	ca. 30 min	
SS	2145165	Projektarbeit Gerätetechnik	integraler Bestandteil von „Gerätekonstruktion“				
SS	2146190	Konstruktiver Leichtbau	Burkardt, Albers	4	schriftlich	1 h	
WS	2149903	Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Fleischer	4	mündlich	ca. 20-30 min	
SS	2161224	Maschinendynamik	Proppe	5	schriftlich		
SS	2174571	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen	Liedel	4	mündlich	ca. 20-30 min	

#

**Mikrosystemtechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2141861	Grundlagen der Mikrosystemtechnik I	Guber, Korvink	4	schriftlich	1 h
SS	2142874	Grundlagen der Mikrosystemtechnik II	Guber, Korvink	4	schriftlich	1 h
WS	23231	Sensoren	Menesklou	3	schriftlich	2 h
WS	2141864	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	Guber	4	schriftlich	
SS	2142881	Mikroaktorik	Kohl	4	mündlich	ca. 30 min
WS+SS	2143875	Praktikum zu Grundlagen der Mikrosystemtechnik	Last	4	schriftlich	1 h
		Ergänzungsmodule		12		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Mikrosystemtechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23064	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme (letztmalig im SS2018)	Trommer	3	schriftlich	2 h
SS	23240	Sensorsysteme	Wersing	3	mündlich	ca. 30 min
WS	23625	Mikrosystemtechnik	Stork	3	mündlich	ca. 30 min
WS	23688	Integrierte Systeme und Schaltungen	Siegel	4	mündlich	ca. 20 min
WS	23720	Technische Optik	Neumann	5	schriftlich	2 h
WS	2141866	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik	Kohl	4	mündlich	ca. 30 min
WS	2181710	Mechanik von Mikrosystemen	Gruber, Greiner	4	mündlich	ca. 30 min

**Medizintechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	Pylatiuk	4	schriftlich	30 min
WS	2141864	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	Guber	4	schriftlich	
WS	23261	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	Dössel	3	schriftlich	2 h
WS	23269	Biomedizinische Messtechnik I	Nahm	3	schriftlich	2 h
SS	2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	Pylatiuk	4	schriftlich	90 min
SS	23276	Praktikum Biomedizinische Messtechnik	Nahm	6	anderer Art	
		Ergänzungsmodule		11		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Medizintechnik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23262	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	Dössel	3	schriftlich	2 h
SS	23264	Bioelektrische Signale	Loewe	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23270	Biomedizinische Messtechnik II	Nahm	3	schriftlich	2 h
WS	23281	Physiologie und Anatomie I	Breustedt	3	schriftlich	2 h
SS	23282	Physiologie und Anatomie II	Breustedt	3	schriftlich	2 h
SS	24681	Robotik in der Medizin	Rackowsky	3	mündlich	ca. 20-30 min
WS	2100001	Neurovaskuläre Interventionen (BioMEMS V)	Guber	4	schriftlich	
SS	2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	Guber	4	schriftlich	
SS	2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	Guber	4	schriftlich	
WS	2141102	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin IV	Guber/Ahrens	4	schriftlich	
SS	2400062	Anziehbare Robotertechnologien	Asfour	4	schriftlich	1 h

**Industrieautomation**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
WS	2117095	Grundlagen der technischen Logistik	Mittwollen	6	mündlich oder schriftlich	
WS	2105016	Computational Intelligence	Mikut	4	mündlich oder schriftlich	
WS	2105014	Mechatronik-Praktikum	Stiller, Lorch, Seemann	4	Studienleistung	
WS+SS	2117084	oder Praktikum Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme	Hochstein, Neubehler, Furmans	4	Studienleistung	
SS	2117070	oder Plug-and-Play-Fördertechnik	Furmans, Dziedzitz, Neubehler	4	Studienleistung	
SS	23123	oder Praktikum Mechatronische Messsysteme	Heizmann	6	Studienleistung	
		Ergänzungsmodule		14-17		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Industrieautomation**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23116	Fertigungsmesstechnik	Heizmann	3	schriftlich	90 min
SS	23144	Informationstechnik in der industriellen Automation	Bort	3	mündlich	ca. 30 min
SS	23160	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	Kluwe, Hohmann	3	mündlich	ca. 30 min
WS	24152	Robotik I: Einführung in die Robotik	Asfour	6	schriftlich	1 h
SS	2106005	Automatisierungssysteme	Kaufmann	4	mündlich	ca. 30 min
WS	2117096	Elemente und Systeme der technischen Logistik	Mittwollen	4	mündlich	ca. 20 min
WS	2117097	Elemente und Systeme der technischen Logistik und Projekt	Mittwollen	6	mündlich	ca. 20 min
SS	2118078	Logistik-Aufbau, Gestaltung und Steuerung von Logistiksystemen	Furmans	6	schriftlich	
SS	2118094	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management	Kilger	4	mündlich	ca. 30 min
SS	2118183	IT-Grundlagen der Logistik	Thomas	4	mündlich oder schr.	
SS	2122400	Informationsmanagement in der Produktion	Riedel	4	mündlich	ca. 30 min
WS	2149902	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Fleischer	8	schriftlich	
SS	2150904	Automatisierte Produktionsanlagen	Fleischer	9	schriftlich	
SS	2118094	Informationssysteme in Logistik und Supply Chain Management	Kilger	3	schriftlich	
WS	2117051	Materialfluss in Logistiksystemen	Furmans	6	schriftlich	

**Regelungstechnik in der Mechatronik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
SS	100960	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	Puente	4	schriftlich	2 h
SS	101356	Kognitive Systeme	Dillmann, Waibel	6	schriftlich	1 h
SS	2400100	Nichtlineare modellprädiktive Regelung	Faulwasser	4	mündlich	ca. 60 min
WS/SS	100700	Automatisierungstechnisches Praktikum	Hohmann	6		
		oder				
WS	2137306	Praktikum Rechnergestützte Verfahren in der Mess- und Regelungstechnik	Stiller	4	anderer Art	
		oder				
SS	23165	Labor Regelungssystemdesign	Hohmann	6 (+3 SQ)		
		Ergänzungsmodule		10		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Regelungstechnik in der Mechatronik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23160	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	Kluwe	3	mündlich	ca. 30 min
WS	23166	Modellbildung und Identifikation	Kluwe	4	mündlich	20-30 min
SS	23173	Nichtlineare Regelungssysteme	Kluwe	3	schriftlich	2 h
SS	23188	Modellbasierte Prädiktivregelung	Pfeiffer	3	mündlich	ca. 30 min
WS	24150	Maschinelles Lernen 1 Grundverfahren	Bär	3	mündlich	
SS	24576	Echtzeitsysteme	Längle, Wörn, Hein	6	schriftlich	
SS	2105024	Moderne Regelungskonzepte I - Lineare Systeme	Matthes	4	schriftlich	1 h
WS	2106032	Moderne Regelungskonzepte II - Komplexe lineare Systeme	Gröll	4	mündlich	ca. 30 min
SS	2106035	Moderne Regelungskonzepte III - Nichtlineare Systeme	Gröll	4	mündlich	ca. 30 min
SS	2161224	Maschinendynamik	Proppe	5	schriftlich	
SS	2400024	Neuronale Netze	Kilgour, Waibel, Stüker	6	schriftlich	

**Robotik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	24152	Robotik I: Einführung in die Robotik	Asfour	6	schriftlich	1 h
SS	102756	Robotik II: Humanoide Robotik	Asfour	3	schriftlich	1 h
SS	2400067	Robotik III: Sensoren in der Robotik	Asfour	3	schriftlich	1 h
WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
SS	105107	Roboterpraktikum oder	Asfour	6	Anderer Art	
WS/SS	24282	Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)* oder	Hein	6	Anderer Art	
WS/SS	24290	Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)*	Hein	6	Studienleistung	
SS	2117070	Plug-And-Play-Fördertechnik	Furmans, Dziedzitz, Neubehler	4	Studienleistung	
		Ergänzungsmodule		8-10		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Robotik**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	23173	Nichtlineare Regelungssysteme	Kluwe	3	schriftlich	2 h
WS	24100	Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen	Geisler	3		
WS	24169	Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung	Beyerer	6	mündlich	
WS	24179	Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern	Hein	4	mündlich	
SS	24613	Lokalisierung mobiler Agenten	Kurz	6	mündlich	
SS	24619	Biologisch motivierte Robotersysteme	Dillmann, Rönnau	3	mündlich	
SS	24681	Robotik in der Medizin	Rackowsky	3	schriftlich	
SS	24659 2400095	Mensch-Maschine-Interaktion	Beigl	6	schriftlich	1 h
WS	2105016	Computational Intelligence	Mikut, Jakob, Reischl	4	schriftlich	1 h
SS	2142881	Mikroaktorik	Kohl	4	mündlich	ca. 30 min
SS	2400062	Anziehbare Robotertechnologien	Asfour	4	schriftlich	1 h
WS	24180	Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen	Stiefelhagen	6		

\* Stark begrenzte Teilnehmerzahl. Gute Vorkenntnisse in der Programmierung in C++ oder Python zwingend erforderlich.

**Konstruktion Mechatronischer Systeme**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2149902	Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik	Fleischer	8	mündlich	
WS	2141865	Neue Aktoren und Sensoren	Kohl, Sommer	4	mündlich	30 min
WS	2311641	Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen	Nolle	3	mündlich	
SS	23311	Praxis elektrischer Antriebe	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
SS/WS	2147175	CAE Workshop	Albers	4	schriftlich	
		oder				
SS	2110678	Produktionstechnisches Labor	Furmans	4	Studienleistung	
		oder				
WS	1013663	Mechatronik Praktikum	Stiller	4	Studienleistung	
		oder				
SS	2145165	Projektarbeit Gerätetechnik	Matthiesen	2	anderer Art	
		Ergänzungsmodule		12-14		
			<b>Summe:</b>	<b>35</b>		

**Liste der wählbaren Ergänzungsmodule im Fach Konstruktion mechatronischer Systeme**

Semester	Vorl.-Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	2161224	Maschinendynamik	Proppe	5	schriftlich	
WS	2149667	Qualitätsmanagement	Lanza	4	schriftlich	
WS	23139	Informationsfusion	Heizmann	4	schriftlich	90 min
SS	2146190	Konstruktiver Leichtbau	Albers	4	schriftlich	90 min
WS	2121352	Virtual Engineering I	Ovtcharova	6	schriftlich	90 min
SS	2145164	Gerätekonstruktion	Matthiesen	8	mündlich	
SS	23312	Regelung elektrischer Antriebe	Braun	6	mündlich	20 min
SS	2146179	Technisches Design in der Produktentwicklung	Stephan	4	schriftlich	60 min
WS	24648	Gestaltungsgrundsätze für interaktive Echtzeitsysteme	Peinsipp-Byma	3	mündlich	
SS	2114092	Bus-Steuerungen	Geimer	4	mündlich	
WS	23329	Praxis leistungselektronischer Systeme	Hiller	3	mündlich	20 min
WS	23641	Systementwurf unter industriellen Randbedingungen	Nolle	3	schriftlich	

### Interdisziplinäres Fach

Das interdisziplinäre Fach besteht aus Modulen M-Vx im Gesamtumfang von 17 LP. Wenn durch die Wahl der Module nicht genau 17 LP erreicht werden können, ist eine Überbuchung durch ein Modul möglich. Die Module können vom Studierenden entsprechend der folgenden Fächerkataloge aus den Veranstaltungen der Master-Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau oder Informatik gewählt werden. Die gewählten Module sollen thematisch zum Vertiefungsfach passen und es soll nur ein Praktikum gewählt werden.

Im interdisziplinären Fach kann kein Modul erneut gewählt werden, welches schon im Vertiefungsfach gewählt oder im Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik oder in artverwandten Studiengängen geprüft wurde.

Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können weitere Master-Veranstaltungen der KIT-Fakultäten ETIT, Informatik oder MACH in den Katalog der Module des interdisziplinären Faches aufgenommen werden.

Die Wahl der Ergänzungsmodule im Vertiefungsfach und der Module im interdisziplinären Fach ist in einem individuellen Studienplan festzuhalten. Siehe dazu auch Abschnitt 1.7.

### Liste der wählbaren Module für das interdisziplinäre Fach aus den Modulen des Master-Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik

Semester	Vorl.Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS+SS	23054	Seminar Navigationssysteme	Trommer	4	anderer Art	
SS	23064	Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme (letztmalig im SS 2018)	Trommer	3	schriftlich	2 h
WS+SS	23071	Praktikum Systemoptimierung	Trommer	6	anderer Art	
SS	23106	Verteilte ereignisdiskrete Systeme	Puente	4	schriftlich	2 h
WS	23113	Methoden der Signalverarbeitung	Puente	6	schriftlich	2 h
SS	23134	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	Puente	6	schriftlich	2 h
WS	23139	Informationsfusion	Heizmann	4	schriftlich	ca. 90 min
SS	23123	Praktikum Mechatronische Messsysteme	Heizmann	6	schriftlich	2 h
SS	23160	Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme	Kluwe	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23162	Optimale Regelung und Schätzung	Kluwe	3	mündlich	ca. 20 min
	23165	Labor Regelungssystemdesign	Hohmann	6+3 SQ	anderer Art	
WS	23166	Modellbildung und Identifikation	Hohmann	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23173	Nichtlineare Regelungssysteme	Kluwe	3	schriftlich	2 h
SS/WS	23176	Praktikum Automatisierungstechnik	Kluwe	6	anderer Art	
WS	23177	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	Kluwe	6	schriftlich	2 h

WS	23183	Optimization of Dynamic Systems	Hohmann	5	schriftlich	2 h
WS	23207	Batterien und Brennstoffzellen	Ivers-Tiffée	5	mündlich	ca. 30 min
SS	23214	Batterie- und Brennstoffzellensysteme	Weber	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23231	Sensoren	Menesklou	3	schriftlich	2 h
SS	23232	Praktikum Sensoren und Aktoren	Menesklou	6	anderer Art	
SS	23235	Praktikum Batterien und Brennstoffzellen	Weber	6	anderer Art	
SS	23240	Sensorsysteme	Wersing	3	mündlich	ca. 30 min
WS	23261	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	Nahm	3	schriftlich	2 h
SS	23262	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	Nahm	3	schriftlich	2 h
SS	23264	Bioelektrische Signale	Seemann	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23269	Biomedizinische Messtechnik I	Nahm	3	mündlich	ca. 30 min
SS	23270	Biomedizinische Messtechnik II	Nahm	3	schriftlich	2 h
SS	23276	Praktikum Biomedizinische Messtechnik	Nahm	6	anderer Art	
WS	23281	Physiologie und Anatomie I	Breustedt	3	schriftlich	2 h
SS	23282	Physiologie und Anatomie II	Breustedt	3	schriftlich	2 h
SS	23312 23314	Regelung elektrischer Antriebe	Braun	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23319	Hochleistungsstromrichter	Braun	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23320	Leistungselektronik	Hiller	5	schriftlich	2 h
WS	23321	Hybride und elektrische Fahrzeuge	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
WS	23324	Entwurf elektrischer Maschinen	Doppelbauer	4	schriftlich	2 h
SS	23331	Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	Becker	6	mündlich	8x15min
SS	23344	Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine	Becker	6	mündlich	ca. 30 min
WS	23347	Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie	Burger	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23356	Erzeugung elektrischer Energie	Hoferer	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23360	Hochspannungstechnik I	Badent	4	schriftlich	2 h
SS	23361	Hochspannungstechnik II	Badent	4	schriftlich	2 h
WS	23371	Elektrische Energienetze	Leibfried	6	schriftlich	2 h
SS	23372	Energieübertragung und Netzregelung	Leibfried	5	schriftlich	2 h
SS	23388	Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik	Leibfried	6	anderer Art	
WS	23392	Hochspannungsprüftechnik	Badent	4	mündlich	ca. 20 min

WS	23398	Energetechnisches Praktikum	Leibfried	6	mündlich	8x15min
WS+SS	23407	Mikrowellentechnik / Microwave Engineering	Zwick	5	schriftlich	2 h
WS	23410	Antennen und Mehrantennensysteme	Zwick	6	mündlich	ca. 20 min
SS	23411	Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications	Zwick	4	schriftlich	2 h
WS	23415	Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II	Zwick	4	anderer Art	
SS	23420	Mikrowellenmesstechnik	Pauli	6	mündlich	ca. 30 min
SS	23423	Microwave Laboratory I	Zwick	6	anderer Art	
SS	23424	Spaceborne SAR Remote Sensing	Zwick	4	schriftlich	2 h
SS	23430	Modern Radio Systems Engineering	Zwick	4	mündlich	ca. 20 min
WS+SS	23432	Seminar Radar and Communication Systems	Zwick	4	anderer Art	
WS	23447	Advanced Radio Communications I	Zwick	4	schriftlich	2 h
WS	23460	Optical Transmitters and Receivers	Freude	4	mündlich	ca. 20 min
WS	23464	Optical Waveguides and Fibers	Koos	4	mündlich	ca. 20 min
WS	23466	Field Propagation and Coherence	Freude	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23468	Nonlinear Optics	Koos	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23490	Praktikum Optische Kommunikationstechnik	Koos	6	anderer Art	
SS	23510	Software Radio	N.N.	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23511	Nachrichtentechnik II	Jäkel	4	schriftlich	2 h
WS+SS	23517	Praktikum Nachrichtentechnik	N.N.	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23537	Angewandte Informationstheorie	Jäkel	6	mündlich	ca. 20 min
SS	23538	Advanced Radio Communications II	Jäkel	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23546	Verfahren zur Kanalkodierung	N.N.	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23605	Systems and Software Engineering	Sax	5	schriftlich	2 h
SS	23608	Hardware Modeling and Simulation	Sax	4	schriftlich	2 h
WS	23611	Software Engineering	Reichmann	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23616	Communication Systems and Protocols	Becker	5	schriftlich	2 h
SS	23619	Hardware-Synthese und Optimierung	Becker	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23620	Hardware/Software Codesign	Sander	4	mündlich	ca. 30 min
WS	23625	Mikrosystemtechnik	Stork	3	mündlich	ca. 30 min

SS	23630	Integrierte Intelligente Sensoren	Stork	3	mündlich	ca. 30 min
SS	23637	Praktikum Entwurf digitaler Systeme	Becker	6	anderer Art	
SS	23645	Digital Hardware Design Laboratory	Becker	6	anderer Art	
WS+SS	23647	Optical Design Lab	Stork	6	mündlich	ca. 20 min
WS	23660	VLSI Technologie	Siegel	3	mündlich	ca. 20 min
WS	23664	Design analoger Schaltkreise	Peric	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23668	Nanoelektronik	Siegel	3	mündlich	ca. 20 min
WS+SS	23669	Praktikum Nanoelektronik	Siegel	6	anderer Art	
WS+SS	23672	Praktikum Adaptive Sensorelektronik	Siegel	6	anderer Art	
WS+SS	23674	Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA	Siegel	6	anderer Art	
WS	23681	Supraleitende Systeme der Energietechnik	Holzappel	3	mündlich	ca. 30 min
SS	23683	Design digitaler Schaltkreise	Peric	4	mündlich	ca. 20 min
WS	23688	Integrierte Systeme und Schaltungen	Siegel	4	mündlich	ca. 20 min
WS	23709	Plastic Electronics/Polymerelektronik	Lemmer	3	mündlich	ca. 30 min
WS+SS	23712	Praktikum Optoelektronik	Trampert	6	anderer Art	
WS+SS	23714	Praktikum Nanotechnologie	Lemmer	6	anderer Art	
WS	23720	Technische Optik	Neumann	5	schriftlich	2 h
SS	23726	Optoelektronik	Lemmer	4	mündlich	ca. 30 min
WS	23729	Plasmastrahlungsquellen	Kling	4	mündlich	ca. 25 min
SS	23736	Optoelektronische Messtechnik	Trampert	3	mündlich	ca. 25 min
WS	23739	Lichttechnik	Neumann	4	mündlich	ca. 20 min
SS	23740	Optische Technologien im Automobil	Neumann	3	mündlich	ca. 20 min
SS	23744	Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit Matlab	Lemmer	6	anderer Art	
SS	180300	Numerische Methoden	Reichel/ Kunstmann im Wechsel	5	schriftlich	2 h
WS	2100001	bioMEMS V Neurovaskuläre Interventionen	Guber	4	schriftlich	
WS	2141102	bioMEMS IV Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	Guber	4	schriftlich	
WS	23097	Prädiktive Fahrerassistenzsysteme	Müller	3	schriftlich	1 h
SS	23165	Labor Regelungssystemdesign	Hohmann	6	anderer Art	

**Liste der wählbaren Module für das interdisziplinäre Fach aus den Modulen des Master-Studiengangs Maschinenbau**

Semester	Vorl.Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	2113805 oder 2113809	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I - oder - Automotive Engineering I	Gauterin, Unrau -oder- Gauterin, Gießler	8	schriftlich	2 h
SS	2114835	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	Gauterin, Unrau	4	schriftlich	1,5 h
WS	2149610	Globale Produktion und Logistik - Teil 1: Globale Produktion	Lanza	4	mündlich	ca. 20 min
SS	2150660	Integrierte Produktionsplanung	Lanza	8	mündlich	ca. 20 min
SS	2150904	Automatisierte Produktionsanlagen	Fleischer	9	schriftlich	
WS	2161252	Höhere technische Festigkeitslehre	Böhlke	4	schriftlich	90 min
SS	2174574	Werkstoffe für den Leichtbau	Weidenmann	4	mündlich	ca. 20 - 30 min
WS	2581002	Energy Systems Analysis	Bertsch	3	schriftlich	1 h
SS	2581010	Einführung in die Energiewirtschaft	Fichtner	5	schriftlich	1,5 h
WS	2581012	Renewable Energy – Resources, Technologies and Economics	McKenna	3	schriftlich	1 h
	2142140	Bionik für Ingenieure und Naturwissenschaftler		4		
SS	2145164	Gerätekonstruktion	Matthiesen	8	mündlich	30 min

**Liste der wählbaren Module für das interdisziplinäre Fach aus den Modulen des Master-Studiengangs Informatik**

Semester	Vorl.Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
WS	24113	Stochastische Informationsverarbeitung	Hanebeck	6	mündlich	ca. 15 min
WS	24152	Robotik I – Einführung in die Robotik	Asfour	6	mündlich	ca. 20 min
WS	24179	Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern	Hein	4	mündlich	
WS/SS	24282	Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)	Hein/Längle	6	anderer Art	
WS/SS	24290	Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)	Hein/Längle	6	anderer Art	
SS	24572	Kognitive Systeme	Waibel	6	schriftlich	1 h
SS	24628	Inhaltsbasierte Bild- und Videoanalyse	Stiefelhagen	6	mündlich	ca. 20 min
SS	24659 2400095	Mensch-Maschine-Interaktion	Beigl	6	schriftlich	1 h
SS	24675	Mustererkennung	Beyerer	3	mündlich oder schriftlich	ca. 20 min 2 h
SS	102756	Robotik II – Humanoide Robotik	Asfour	3	schriftlich	1 h

SS	24870	Roboterpraktikum	Asfour	6	anderer Art	
WS	24890	Humanoide Roboter - Praktikum	Asfour	3	anderer Art	
WS	2105016	Computational Intelligence	Mikut	4	schriftlich	60 min
WS	2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	Pylatiuk	4	schriftlich	30 min
SS	2106014	Datenanalyse für Ingenieure	Mikut	5	schriftlich	60 min
WS	2137308	Machine Vision	Lauer	8	schriftlich	ca. 180 min
WS	2400048	Seminar Anthropomatik: Humanoide Roboter	Asfour	3		
SS	2400062	Anziehbare Robotertechnologien	Asfour	4		
SS	2400063	Motion in Man and Machine - Seminar	Asfour	3	anderer Art	
WS	2400078	Seminar Neuronale Netze und künstliche Intelligenz	Asfour	3	anderer Art	

### Überfachliche Qualifikationen

In den Modulen für die überfachlichen Qualifikationen sind 2 Leistungspunkten bereits fest vorgegeben.

Die weiteren Module können aus dem Veranstaltungsangebot des KIT ausgewählt werden. Dabei ist ein Bezug zum späteren Berufsfeld des Ingenieurs erforderlich.

Die gewählten Veranstaltungen müssen einen überwiegend nicht-technischen Inhalt haben und mit bewertetem Leistungspunkte-Nachweis („erfolgreich teilgenommen“ bzw. „bestanden“) abgeschlossen werden. Sie sind vom Studienberater zu genehmigen.

Geeignet sind zum Beispiel Veranstaltungen aus folgenden Bereichen: Management, Entrepreneurship, Betriebswirtschaftslehre, Recht, Patentwesen. Typischerweise sind dies Veranstaltungen aus dem Lehrangebot des HOC und ZAK sowie die Veranstaltungen der Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik und Maschinenbau, die als überfachliche Qualifikationen angeboten werden.

Weitere überfachliche Qualifikationen können als Zusatzleistung erworben werden.

Semester	Vorl.Nr.	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP	Prüfung	Dauer
SS	2114917	Das Arbeitsfeld des Ingenieurs	Gratzfeld Doppelbauer	2	mündlich	ca. 20 min
		- Wählbar -		4		
			<b>Summe:</b>	<b>6</b>		

#

### 1.4. Studienplan

Fach/Modul	1. Semester				2. Semester				3. Semester			
	V	Ü	P	L P	V	Ü	P	L P	V	Ü	P	L P
Technische Mechanik	3			5								
Messtechnik	2	1		5								
Vertiefungsfach				15								
Interdisziplinäres Fach				5								
Numerische Methoden					2	1		5				
Produktentstehung - Entwicklungsmethodik					3			6				
Werkstoffe					3			6				
Das Arbeitsfeld des Ingenieurs					2			2				
Vertiefungsfach								6				
Interdisziplinäres Fach								5				
Regelung linearer Mehrgrößen- systeme									3	1		6
Überfachliche Qualifikationen												4
Vertiefungsfach												14
Interdisziplinäres Fach												6

4. Semester: Masterarbeit (30 Leistungspunkte)

### 1.5. Zusätzliche Leistungen

Es können nach SPO § 15 auch Leistungen mit bis zu 30 Leistungspunkten mehr erworben werden, als für das Bestehen der Masterprüfung erforderlich sind. Bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul muss dieses als Zusatzleistung deklariert werden, wobei die Zuordnung des Moduls später auf Antrag wieder geändert werden kann.

Zusatzleistungen gehen nicht in die Gesamtnote ein, werden aber im Transcript of Records aufgeführt.

### 1.6. Notenbildung

Die Noten der Module im Pflicht-, Vertiefungs- und im interdisziplinären Fach werden zur Bildung der Gesamtnote mit den jeweiligen Leistungspunkten gewichtet.

#### Notenberechnung im Vertiefungs- und interdisziplinären Fach

Die Note des Vertiefungsfaches wird mit einer Veranstaltungskombination berechnet, die sich zusammensetzt aus Pflichtmodulen und Ergänzungsmodulen im Umfang von mindestens 35 Leistungspunkten.

Die Note des interdisziplinären Faches wird mit einer Veranstaltungskombination berechnet, die sich zusammensetzt aus Wahlmodulen im Umfang von mindestens 17 Leistungspunkten.

## 1.7. Individueller Studienplan

Die vom Studenten / von der Studentin belegten Module im Wahlbereich müssen in einem individuellen Studienplan festgehalten werden.

Zur Vereinfachung gibt es ein Formular, das beim Master-Prüfungsamt und im entsprechenden Downloadbereich erhältlich ist.

Der individuelle Studienplan ist von einem/einer Studienberater/in zu genehmigen. Derzeit wird diese Aufgabe von den Studiendekanen wahrgenommen. Bitte geben Sie Ihren Studienplan in dem jeweiligen Sekretariat ab oder vereinbaren einen kurzen Gesprächstermin, wenn Sie eine zusätzliche Beratung wünschen.

Der genehmigte Studienplan muss spätestens mit der Antragstellung auf Zulassung zur Masterarbeit im Master-Prüfungsamt vorgelegt werden. Es wird jedoch empfohlen, den Studienplan bereits in den ersten Semestern des Studiums genehmigen zu lassen. Spätere Änderungen sind bis zur Zulassung zur Masterarbeit noch möglich.

Der genehmigte individuelle Studienplan legt die Module fest, die zur Notenbildung herangezogen werden (Abschnitt 1.6). Darüberhinausgehende Module gelten als zusätzliche Leistungen (Abschnitt 1.5) und werden bei der Notenbildung nicht berücksichtigt.

## 1.8. Masterarbeit

Die Masterarbeit soll zeigen, dass der/die Studierende in der Lage ist, ein Problem aus dem Bereich der Mechatronik und Informationstechnik selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten.

Dem Modul Masterarbeit sind 30 Leistungspunkte zugeordnet. Es besteht aus der Masterarbeit und einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse. Die Präsentation hat innerhalb der Bearbeitungsdauer der Masterarbeit zu erfolgen.

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass sich die/der Studierende in der Regel im 2. Studienjahr befindet und Modulprüfungen im Umfang von 75 LP erfolgreich abgelegt hat.

Die empfohlene Bearbeitungsdauer beträgt bei Bearbeitung in Vollzeit vier Monate. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate.

Die Masterarbeit darf an allen Instituten der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik und der Fakultät für Maschinenbau absolviert werden.

Aufgrund der interdisziplinären Ausrichtung ist die Beteiligung von Instituten anderer Fakultäten erwünscht. Mit Zustimmung der Prüfungskommission können auch externe Masterarbeiten genehmigt werden, sofern die Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in der Fakultäten ETIT, MACH oder, in Ausnahmefällen, INFOR gewährleistet ist.

Die Anmeldung der Masterarbeit hat vor Beginn im Masterprüfungsausschuss (MPA) zu erfolgen.

## 2. Ziele, Aufbau und Kompetenzerwerb

### 2.1 Qualifikationsziele

Die Qualifikationsziele des Studienganges Mechatronik und Informationstechnik (MIT) teilen sich auf die folgenden vier wesentlichen Kompetenzfelder auf:

- A. **Fachwissen:** Die Studierenden lernen die Grundlagen des Faches, sowie aktueller Forschungsthemen, -prozesse und -ergebnisse kennen.
- B. **Forschungs- und Problemlösungskompetenz:** Die Studierenden erlernen die Fähigkeiten und Techniken zur Lösung von Fach- und Forschungsproblemen.
- C. **Beurteilungs- und planerische Kompetenz:** Die Studierenden wirken im Fach- und Forschungsdiskurs mit und wenden erzeugtes Wissen sowie erlernte Techniken an.
- D. **Selbst- und Sozialkompetenz:** Die Studierenden arbeiten an (eigenen) Forschungsprojekten, sind eingebunden in ein wissenschaftliches Team, sind zur selbstständigen & dauerhaften fachlichen und wissenschaftlichen Weiterentwicklung fähig und schätzen die sozialen und gesellschaftlichen Wirkungen ihrer Tätigkeit ein.

Bei den Punkten A und B liegt der Fokus auf der Dozentenaktivität, bei den Punkten C und D entsprechend auf Studierendenaktivität.

Für den Master Studiengang werden diese Kompetenzanforderungen durch die folgenden Ziele konkretisiert:

**A Fachwissen:** Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Mechatronik und Informationstechnik

- 1. verfügen über ein vertieftes mathematisches und physikalisches Wissen und über ein fortgeschrittenes elektrotechnisches, informationstechnisches und maschinenbauliches Fachwissen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Aufgaben und Probleme der Mechatronik und Informationstechnik zu erkennen, zu bewerten und Lösungsansätze zu formulieren,
- 2. beherrschen anspruchsvolle wissenschaftliche Methoden ihrer Disziplin und haben gelernt, diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einzusetzen,
- 3. besitzen vertieftes Wissen in einer Kombination der Kernkompetenzen der Mechatronik und Informationstechnik (z.B. Automatisierungs-, Regelungs- und Steuerungstechnik, Elektroenergiesysteme, Hochspannungstechnik, Elektrische Antriebe, Leistungselektronik, Digitaltechnik, Informationstechnik, Digitale Signalverarbeitung, Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik, Messtechnik, Bildgebende Verfahren, Lichttechnik, Optoelektronik, Schaltungstechnik, Mikroelektronik, Optische Nachrichtensysteme, Werkstoffkunde, Konstruktion und Produktentwicklung, technische Mechanik, Robotik, moderne Softwaretechniken).

**B Forschungs- und Problemlösungskompetenz:** Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Mechatronik und Informationstechnik

- 1. sind befähigt, in einem der Hauptanwendungsfelder der Mechatronik und Informationstechnik als Ingenieur und Wissenschaftler zu arbeiten (z.B. Fahrzeugtechnik, Energietechnik, Automatisierungstechnik, Handhabungstechnik, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik),
- 2. sind vertraut mit den Verfahren zur Analyse und zum Entwurf von Bauelementen, Schaltungen, Systemen und Anlagen der Mechatronik,

3. sind vertraut mit fortgeschrittenen Methoden der Informationsdarstellung und -verarbeitung, der Programmierung, der algorithmischen Formulierung von Abläufen sowie der Anwendung von Programmwerkzeugen,
4. besitzen ein vertieftes Verständnis der Methoden der Mechatronik und Informationstechnik,
5. sind befähigt zur Weiterqualifikation durch eine Promotion.

**C Beurteilungs- und planerische Kompetenz:** Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Mechatronik und Informationstechnik

1. können mechatronische Entwürfe, basierend auf elektrotechnischen, informationstechnischen und maschinenbaulichen Elementen in verschiedenen Lösungsvarianten beurteilen,
2. erkennen Grenzen der Gültigkeit von Theorien und Lösungen bei verschiedensten Anwendungsfällen und Neuentwicklungen,
3. hinterfragen Ergebnisse und übertragen Lösungen auf andere Anwendungsgebiete.

**D Selbst- und Sozialkompetenz:** Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges Mechatronik und Informationstechnik

1. sind vertraut mit der selbstständigen Projektarbeit sowie der Arbeit im interdisziplinären Team, können die Ergebnisse anderer erfassen und sind in der Lage, die eigenen und im Team erzielten Ergebnisse schriftlich und mündlich zu kommunizieren,
2. sind befähigt, sich selbstständig in neue komplexe Fachgebiete der Technikwissenschaften und ihre Methoden einzuarbeiten,
3. können forschungsnahe Probleme wissenschaftlich bearbeiten und komplexe Baugruppen oder Systeme entwickeln,
4. besitzen ein tiefgehendes Verständnis für Anwendungen der Mechatronik und Informationstechnik in verschiedenen Arbeitsbereichen, kennen dabei auftretende Grenzen und Gefahren und wenden ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer und ökologischer Erfordernisse verantwortungsbewusst und zum Wohle der Gesellschaft an. Sie tragen in der Gesellschaft aktiv zum Meinungsbildungsprozess in Bezug auf wissenschaftliche und technische Fragestellungen bei,

sind in der Lage, mit Spezialisten interdisziplinär zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.

## 2.2 Übereinstimmung Modulaufbau mit Qualifikationszielen

Der Master-Studiengang ist nach folgendem Konzept aufgebaut:

- Vermittlung von ingenieurwissenschaftlichem Grundlagenwissen innerhalb des Pflichtfachs Mechatronik in den ersten beiden Semestern im Umfang von 32 Leistungspunkten. Hier finden sich Grundlagenmodule, die das wissenschaftliche Basiswissen der Mechatronik vermitteln, z.B. numerische mathematische Methoden, Mehrkörperdynamik, Produktentstehung und Entwicklungsmethodik, Werkstoffauswahl, Messtechnik, Regelungstechnik.
- Intensive Vertiefung in einer Fachrichtung nach Wahl. Dazu werden sechs Vertiefungsfächer im Umfang von 35 Leistungspunkten angeboten. Das Vertiefungsfach besteht überwiegend aus verpflichtenden Modulen (Kernmodulen), die je nach gewähltem Vertiefungsfach vorgegeben sind, und aus weiteren Veranstaltungen (Ergänzungsmodule), die sich der Studierende aus den Veranstaltungen der Bereiche ETIT, MACH und INFOR selbst zusammenstellt.

- Weitere Vertiefung mit wählbaren Modulen im Rahmen des interdisziplinären Faches (17 Leistungspunkte). Die Module des interdisziplinären Faches werden vom Studierenden aus den Master-Veranstaltungen der Bereiche ETIT, MACH und INFOR zusammengestellt, wobei ein Bezug zum gewählten Vertiefungsfach vorhanden sein soll.
- Das Angebot an spezifischen Wahlmodulen, die zum Teil auch von Dozenten aus renommierten Forschungseinrichtungen sowie der Industrie gehalten werden, ist sehr groß. Um ein flexibles Angebot bieten zu können, sind einige Module mit weniger als 5 Leistungspunkten ausgewiesen, was unabdingbar ist und eindeutig von den Studierenden befürwortet wird.
- Die endgültige Zusammenstellung der Module soll inhaltlich stimmig sein und muss vom Studienberater genehmigt werden.
- In der Masterarbeit werden Studierende dabei angeleitet, eine selbständige wissenschaftliche Forschungsarbeit durchzuführen.

Das Konzept der Studienmodelle und der erst späten endgültigen Wahl desselben wird in folgender Grafik verdeutlicht:

Semester	Lehrveranstaltung	LP/ECTS
1	Allgemeine Mechatronik (32 ECTS) Vertiefungsfach (35 ECTS) Interdisziplinäres Fach (17 ECTS)	30
2		30
3	Überfachliche Qualifikationen	24
4	Masterarbeit	6
		30

Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil des Studiengangs ist die große Freiheit, welche die Studierenden z.B. bei der Auswahl der Wahlmodule, der überfachlichen Qualifikationen und der gesamten terminlichen Studienplanung eingeräumt bekommen. Nur so kann die Selbst- und Sozialkompetenz der Studierenden tatsächlich optimal gefördert werden.

Der Aufbau des Studiengangs und seiner Module unterstützt damit die formulierten Qualifikationsziele:

Die eher grundlagenorientierten Veranstaltungen des Pflichtfaches Mechatronik werden primär in den ersten beiden Semestern absolviert. Auf dieser Basis baut das Vertiefungsfach auf, bei dem der Studierende aus einer von sechs Fachrichtungen auswählen kann. Die Veranstaltungen im Vertiefungsfach finden überwiegend im zweiten und dritten Semester statt. Parallel dazu werden, beginnend mit dem ersten Semester, die überfachlichen Qualifikationen abgeleistet.

Zum Abschluss ist das vierte Semester der Masterarbeit vorbehalten.

### 2.3 Kompetenzerwerb

Der Erwerb überfachlicher Kompetenzen wird im Studiengang durch Seminare, hochschulinterne Praktika, überfachliche Qualifikationen und die Masterarbeit sowie durch die generelle Organisation des Studiums gefördert.

Die meisten Studierenden absolvieren im Rahmen des interdisziplinären Faches ein Seminar (Seminare werden von vielen Instituten angeboten und sind prinzipiell gleich aufgebaut). Dort lernen sie gezielt, eigenständig Literaturrecherchen durchzuführen, müssen Vortrags- und Präsentationstechniken anwenden und Dokumentationen erstellen. Sie lernen

selbstorganisiert und reflexiv zu arbeiten und verbessern ihre kommunikativen, organisatorischen und didaktischen Kompetenzen. Sie müssen ein Thema selbstständig analysieren und einem Fachpublikum präsentieren.

In den hochschulinternen Praktika und Laboren (jedes Vertiefungsfach enthält ein Praktikum als Kernmodul) liegt der Fokus neben der Vermittlung von Fachwissen und dem praktischen Umgang mit Laboreinrichtungen oder Softwaretools auch darauf, dass die Studierenden ihre analytischen Fähigkeiten durch spielerischen Umgang mit Technik schärfen und gleichzeitig die Zusammenarbeit in Teams, die Entwicklung von eigenen Ideen und Lösungen lernen.

Die überfachlichen Qualifikationen im Umfang von 6 Leistungspunkten sind auf das erste und dritte Fachsemester aufgeteilt.

Im ersten Fachsemester wird eine spezifische Ringveranstaltung für den Masterstudiengang Mechatronik und Informationstechnik angeboten, in der berufserfahrene Professoren ihr Praxiswissen aus den Bereichen Projektmanagement, Zusammenarbeit mit Produktion und Marketing, Governance, Prozesse und Organisation vermitteln.

Im dritten Fachsemester wird eine ebenfalls spezifische Veranstaltung für den neuen Masterstudiengang angeboten, in welcher den Studierenden theoretisches Wissen sowie (unter Anleitung) praktische Erfahrung in der Führung von interdisziplinären Teams vermittelt wird. Dies erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Workshop „Mechatronische Systeme und Produkte“ aus dem Bachelorstudiengang Mechatronik und Informationstechnik.

Darüber hinaus stehen Veranstaltungen der Fakultäten für Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau sowie anderer Fakultät oder dem House-of-Competence zur Auswahl. Die gewählten Veranstaltungen müssen einen überwiegend nicht-technischen Inhalt haben und sollen einen Bezug zum späteren Berufsfeld des Ingenieurs / der Ingenieurin aufweisen.

Durch die überfachlichen Qualifikationen sollen Kompetenzen im fächerübergreifenden Denken, bei der Vermittlung von Fachwissen aus nicht-elektrotechnischen oder maschinenbaulichen Fachrichtungen der Ingenieurwissenschaften sowie beim Schreiben und Sprechen einer Fremdsprache aufgebaut werden.

Die im vierten Fachsemester durchzuführende Masterarbeit hat einen Umfang von 30 Leistungspunkten. Sie vermittelt den Studierenden die Anwendung von wissenschaftlichen Methoden bei der Erarbeitung von neuen Ideen und Lösungen. Analytisches Denken wird hierbei ebenso trainiert wie die Herausforderung, unter Zeitdruck effizient auf ein Ziel hinzuarbeiten. Dazu müssen die Studierenden lernen, sich selbst und ihren Arbeitsprozess effektiv zu organisieren. Wissenslücken müssen erkannt und geschlossen werden. Die Masterarbeit endet mit einem ausgearbeiteten Endvortrag von rund 20 Minuten Dauer mit anschließender Verteidigung. Bei der Vortragserstellung wird der Studierende vom Betreuer angeleitet und unterstützt. Die Studierenden lernen, die eigenen und im Team erzielten Ergebnisse schriftlich und mündlich zu kommunizieren. Während der Bearbeitung der Masterarbeit ist es üblich, dass die Studierenden den Vorträgen und Verteidigungen ihrer Kommilitonen beiwohnen. Dadurch wird auch trainiert, mit Spezialisten verwandter Disziplinen zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.

Die Fähigkeit selbständig zu arbeiten, sich optimal zu organisieren und auch große langfristige Aufgaben klar zu strukturieren, lässt sich kaum in einer Lehrveranstaltung durch Erklären vermitteln. Um die Studierenden in dieser Hinsicht optimal auszubilden, ist eine große Freiheit bei der Auswahl der Veranstaltungen des interdisziplinären Faches, der überfachlichen Qualifikationen und der gesamten terminlichen Studienplanung ein wesentlicher Bestandteil des Studiengangs. Nur so kann die Selbst- und Sozialkompetenz der Studierenden tatsächlich optimal gefördert werden.

Hinweise zu den Modulen und Teilleistungen auf den folgenden Seiten:

**Level**"-Angabe bei den Modulen:

Leistungsstufe 1 – 4

1 = 1. + 2. Semester Bachelor

2 = 3. + 4. Semester Bachelor

3 = 5. + 6. Semester Bachelor

4 = Master

**Version**

Die Angabe gibt Auskunft über die aktuell gültige Version des Moduls oder der Teilleistung. Eine neue Version wird z.B. erzeugt, wenn im Modul eine Anpassung der LP durchgeführt wurde.

Sie erhalten jeweils automatisch die richtige gültige Version. Wenn Sie das Modul bereits begonnen haben, können Sie das Modul in der begonnenen Version abschliessen (Bestandsschutz).

**Teilleistungsart**

Beschreibt die Art der Erfolgskontrolle gemäß Rahmenprüfungsordnung § 4. Erfolgskontrollen gliedern sich in Studien- oder Prüfungsleistungen.

Prüfungsleistungen sind:

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

**Studienleistungen** sind schriftliche, mündliche oder praktische Leistungen, die von den Studierenden in der Regel Lehrveranstaltungsbegleitend erbracht werden.

## 4 Module

### M

#### 4.1 Modul: Adaptive Regelungssysteme [M-MACH-102697]

<b>Verantwortung:</b>	PD Dr.-Ing. Jörg Matthes PD Dr.-Ing. Markus Reischl
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Maschinenbau KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
<b>Bestandteil von:</b>	<a href="#">Vertiefungsfach</a>

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105214	<a href="#">Adaptive Regelungssysteme</a>	4 LP	Matthes, Reischl

#### Erfolgskontrolle(n)

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 50 Teilnehmern), Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich, auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich)

Hilfsmittel: keine

#### Qualifikationsziele

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

#### Voraussetzungen

keine

#### Inhalt

Einführung: Begriffe, Einteilung adaptiver Regelungssysteme, Ziele

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

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

Parameteradaptive Regelungssysteme: Definitionen, Entwurfsprinzipien

#### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 68 Stunden

## M

**4.2 Modul: Advanced Radio Communications I [M-ETIT-100429]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100737	Advanced Radio Communications I	4 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen die Komponenten eines Kommunikationssystems und verstehen die Wechselwirkungen zwischen physikalischen Phänomenen und dem System. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die Komponenten eines Kommunikationssystems, Antennen und Wellenausbreitungsphänomene sowie Rauscheinflüsse. Sie können das in dieser Vorlesung vermittelte Wissen in andere Vorlesungen übertragen und erhalten somit Zugang zu weiteren Spezialvorlesungen oder wissenschaftlichen Arbeiten in den hier vermittelten Themengebieten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung bietet einen allgemeinen Überblick über Funkkommunikationssysteme. Darüber hinaus beschreibt die Vorlesung detailliert die Teile eines Kommunikationssystems zwischen (und mit eingeschlossen) den Sende-/Empfangsantennen und dem Empfänger. Der Schwerpunkt liegt auf der Beschreibung der physikalischen Phänomene und deren Einfluss auf Kommunikationssysteme. Zusätzlich werden einige praktische Themen angesprochen und ihr Einfluss auf Kommunikationssysteme erklärt.

Die Übung ist nah an der Vorlesung gehalten. Die dort vorgestellten Übungsaufgaben dienen dazu, das in der Vorlesung vermittelte Wissen zu festigen und einige der Vorlesungsthemen zu vertiefen.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen in Physik, elektromagnetischen Wellen und Kommunikationssystemen sind hilfreich.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

**4.3 Modul: Advanced Radio Communications II [M-ETIT-100445]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100749	<b>Advanced Radio Communications II</b>	4 LP	Jäkel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, weiterführende Methoden in der Nachrichtentechnik anzuwenden, indem diese anhand von verschiedenen Themen eingeführt und illustriert werden. Sie entwickeln ein Bewusstsein für mögliche Lösungsansätze und geeignete Methoden.

Zudem sind Absolventen der Vorlesung mit verschiedenen Aspekten nachrichtentechnischer Signalverarbeitung vertraut und können die erworbenen Methodenkenntnisse in andere Themenbereiche übertragen. Hierzu werden die aus einer nachrichtentechnischen Grundlagenvorlesung bekannten „klassischen“ Techniken erweitert.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Gegenstand der Vorlesung ist die Vermittlung der vielfältigen Vorgänge bei der Nachrichtenübertragung. Insbesondere werden Methoden und Konzepte besprochen, die über die in der Grundlagenvorlesung vermittelten Grundlagen hinausgehen. Hier seien insbesondere die vertiefte Analyse von Fadingkanälen und der Umgang mit selbigen angeführt. Eine mögliche Methode zur Verbesserung der Übertragung ist unter anderem die Verwendung von Diversity-Verfahren, die detailliert besprochen werden.

**Empfehlungen**

Kenntnisse über die Grundlagen der Nachrichtentechnik und der Signalverarbeitung werden empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $15 * 4 \text{ h} = 60 \text{ h}$
  3. Präsenzzeit Übung:  $15 * 1 \text{ h} = 15 \text{ h}$
  4. Vor-/Nachbereitung Übung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
- Insgesamt:  $135 \text{ h} = 4 \text{ LP}$

## M

**4.4 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:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105238	<b>Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik</b>	4 LP	Kohl

**Erfolgskontrolle(n)**

mündliche Prüfung

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**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

**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.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 1,5 Stunden /Woche  
 Selbststudium: 8,5 Stunden/Woche

**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

**4.5 Modul: Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme [M-ETIT-100355]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Gert Franz Trommer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106972	<b>Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme</b>	3 LP	Trommer

**Erfolgskontrolle(n)**

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden letztmalig im SS 2018 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im SS 2019 angeboten.

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studentinnen und Studenten können Probleme im Bereich multisensorieller Systeme analysieren, strukturieren und formal beschreiben.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

Bachelor abgeschlossen

**Inhalt**

Dieses Modul vermittelt die Prinzipien der Fusion verschiedener komplementärer Sensoren am Beispiel integrierter Navigationssysteme. Es wird ein Überblick über verschiedene Sensorsysteme wie Beschleunigungsmesser, Drehratensensoren und GPS gegeben.

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

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

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

Drehratenmesswerte, Beschleunigungsmesswerte und absolute GPS Positions- und Geschwindigkeitsinformation werden in einem Kalman Filter fusioniert um eine optimale Positions- und Lageschätzung zu erzielen. Die Vorlesung behandelt das Prinzip des Kalmanfilters und die verschiedenen Techniken der Integration von GPS in anschaulicher Weise. Als weitere Möglichkeiten der Positionsbestimmung werden die zukunftsweisenden Verfahren der Radar-gestützten Terrain-Referenzsysteme, sowie die Bild-gestützte Navigation an praktischen Beispielen erläutert.

Zum Abschluss werden die Verfahren für den System-Nachweis vom Software-Simulator über die Hardware -in-the-loop Testumgebung bis hin zum Gesamtsystemtest ausführlich erläutert.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Anmerkungen**

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden letztmalig im SS 2018 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im SS 2019 angeboten.

**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 in Vorlesung 21 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 30
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 30

## M

**4.6 Modul: Angewandte Informationstheorie [M-ETIT-100444]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100748	Angewandte Informationstheorie	6 LP	Jäkel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Studierende beherrschen die Methoden und Begriffe der Informationstheorie und können diese zur Analyse nachrichtentechnischer Fragestellungen anwenden.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, den Informationsgehalt von Quellen und den Informationsfluss in Systemen zu untersuchen und deren Bedeutung für die Realisierung nachrichtentechnischer Systeme zu bewerten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die von Shannon begründete Informationstheorie stellt einen zentralen Ansatzpunkt für nahezu alle Fragen der Codierung und der Verschlüsselung dar. Um spätere Betrachtungen auf eine solide Grundlage zu stellen, werden zu Beginn der Vorlesung die Begriffe der Informationstheorie erarbeitet. Anschließend werden diese auf verschiedene Teilgebiete der Nachrichtentechnik und der Signalverarbeitung angewendet und zu deren Analyse eingesetzt.

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 3 \text{ h} = 45 \text{ h}$
  2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $15 * 6 \text{ h} = 90 \text{ h}$
  3. Präsenzzeit Übung:  $15 * 1 \text{ h} = 15 \text{ h}$
  4. Vor-/Nachbereitung Übung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
- Insgesamt: 180 h = 6 LP

## M

**4.7 Modul: Antennen und Mehrantennensysteme [M-ETIT-100565]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106491	<b>Antennen und Mehrantennensysteme</b>	6 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

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

**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.

**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 in Vorlesung, Workshop
2. Vor-/Nachbereitung des Stoffs
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

**4.8 Modul: Anziehbare Robotertechnologien [M-INFO-103294]**

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

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-106557	<a href="#">Anziehbare Robotertechnologien</a>	4 LP	Asfour, Beigl

**Erfolgskontrolle(n)**

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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Im Rahmen dieser Vorlesung wird zuerst ein Überblick über das Gebiet anziehbarer Robotertechnologien (Exoskelette, Prothesen und Orthesen) sowie deren Potentialen gegeben, bevor anschließend 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.

**Empfehlungen**

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

**Arbeitsaufwand**

120h

**M****4.9 Modul: Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung [M-INFO-100826]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101363	<b>Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung</b>	6 LP	Beyerer

**Erfolgskontrolle(n)**

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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**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

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 180h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 46h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 44h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 90h

## M

**4.10 Modul: Automatisierte Produktionsanlagen [M-MACH-101298]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
9	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102162	<b>Automatisierte Produktionsanlagen</b>	9 LP	Fleischer

**Erfolgskontrolle(n)**

schriftlichen Prüfung (120 Minuten)

**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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von automatisierten Produktionsanlagen. In einem Grundlagenkapitel werden die grundlegenden Elemente zur Realisierung automatisierter Produktionsanlagen vermittelt. Hierunter fallen:

- Antriebs- und Steuerungstechnik
- Handhabungstechnik zur Handhabung von Werkstücken und Werkzeugen
- Industrierobotertechnik
- Qualitätssicherung in automatisierten Produktionsanlagen
- Automaten, Zellen; Zentren und Systeme zur Fertigung und Montage
- Strukturen von Mehrmaschinensystemen
- Projektierung von automatisierten Produktionsanlagen

Im zweiten Teil der Vorlesung werden die vermittelten Grundlagen anhand praktisch ausgeführter Produktionsprozesse zur Herstellung von Komponenten im Automobilbau (Karosserie und Antriebstechnik) verdeutlicht und die automatisierten Produktionsanlagen zur Herstellung dieser Komponenten analysiert. Im Bereich der KFZ-Antriebstechnik wird sowohl der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des konventionellen Verbrennungsmotors als auch der automatisierte Produktionsprozess zur Herstellung des zukünftigen Elektro-Antriebsstranges im KFZ (Elektromotor und Batterie) betrachtet. Im Bereich des Karosseriebaus liegt der Fokus auf der Analyse der Prozesskette zur automatisierten Herstellung konventioneller Blech-Karosseriebauteile sowie zur automatisierten Herstellung von Karosseriebauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen. Innerhalb von Übungen werden die Inhalte aus der Vorlesung vertieft und auf konkrete Problem- und Aufgabenstellungen angewendet.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 63 Stunden

Selbststudium: 207 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung, Übung, Exkursionen

## M

## 4.11 Modul: Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme [M-ETIT-100368]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100981	<a href="#">Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme</a>	3 LP	Hohmann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

### Qualifikationsziele

- Die Studierenden können dynamische Systeme grundsätzlich in zeitgetrieben und ereignisgetrieben klassifizieren und insbesondere ereignisdiskrete und hybride Systeme charakterisieren.
- Sie kennen die folgenden ereignisdiskreten Modellformen samt ihren Beschreibungsformen: Automaten (formale Sprachen), Petri-Netze (graphische Strukturen und algebraische Netzgleichungen), Netz-Condition/Event (NCE)-Systeme (graphische Strukturen).
- Sie sind in der Lage, reale Prozesse über verschiedene Herangehensweisen (zustandsorientiert, ressourcenorientiert) ereignisdiskret exemplarisch mit Petri-Netzen abzubilden.
- Die Studierenden kennen die dynamischen Eigenschaften wie Lebendigkeit, Reversibilität, Erreichbarkeit oder Beschränktheit von Petri-Netzen und sind in der Lage, diese entweder graphisch anhand des Erreichbarkeitsgraphen und dessen Kondensation oder algebraisch anhand von Invarianten zu analysieren.
- Sie sind fähig, das zeitliche Verhalten von speziell zeitbewerteten Synchronisationsgraphen mit Hilfe der Max-Plus-Algebra zu beschreiben und zu analysieren.
- Die Studierenden wissen um grundsätzliche Prinzipien zum Steuerungsentwurf wie die Klassifikation von Steuerungszielen und Steuerungen sowie die Steuerungsspezifikation.
- Sie sind in der Lage, speziell für Verriegelungssteuerungen formale Steuerungsentwürfe für Petri-Netze (über S-Invarianten oder die Max-Plus-Algebra) durchzuführen.
- Die Studierenden können die grundsätzlichen Phänomene bei hybriden Systemen benennen, haben mit dem Netz-Zustands-Modell eine mögliche Modellform zu deren Beschreibung kennengelernt und sind in der Lage, die speziellen Probleme bei der Simulation, Analyse und Steuerung hybrider Systeme beispielhaft zu benennen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden zunächst Grundlagen ereignisdiskreter Systeme. So werden verschiedene Methoden aufgezeigt, um Prozesse ereignisdiskret zu modellieren und insbesondere die Modelle an die konkrete Aufgabenstellung anzupassen. Weiterhin werden die Studierenden mit Methoden zur Simulation und Analyse ereignisdiskreter Systeme vertraut gemacht. Ein wichtiger Schwerpunkt der Vorlesung ist der Entwurf von Steuerungen inklusive deren Spezifikation und Implementierung. Eine kurze Einführung in hybride Systeme erschließt den Studierenden diese immer wichtigere Thematik der Automatisierungstechnik.

### Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (52.5h1.75 LP)
3. Vorbereitung/Präsenz mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

## M

**4.12 Modul: Automatisierungssysteme [M-MACH-102685]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Kaufmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105217	<b>Automatisierungssysteme</b>	4 LP	Kaufmann

**Erfolgskontrolle(n)**  
mündliche Prüfung**Qualifikationsziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise, zum Aufbau, den Komponenten und zur Entwicklung industrieller Automatisierungssysteme.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

- Einführung: Begriffe, Beispiele, Anforderungen
- Industrielle Prozesse:  
Prozessarten, Prozesszustände
- Automatisierungsaufgaben
- Komponenten von Automatisierungssystemen:  
Steuerungsaufgaben, Datenerfassung, Datenausgabegeräte, Speicherprogrammierbare Steuerungen, PC-basierte Steuerungen
- Industrielle Bussysteme:  
Klassifizierung, Topologie, Protokolle, Busse für Automatisierungssysteme
- Engineering:  
Anlagenengineering, Leitanlagenaufbau, Programmierung
- Betriebsmittelanforderungen, Dokumentation, Kennzeichnung
- Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Diagnose
- Anwendungsbeispiele

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

**Literatur**

- Gevatter, H.-J., Grünhaupt, U.: Handbuch der Mess- und Regelungstechnik in der Produktion. 2. Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.
- Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung. München: Fachbuchverlag Leipzig, 2010.
- Strohrmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse: eine Einführung für Ingenieure und Techniker. München, Wien: Oldenbourg-Industrieverlag, 2002.
- Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS: Theorie und Praxis. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009.

## M

**4.13 Modul: Bahnsystemtechnik [M-MACH-103232]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-106424	<b>Bahnsystemtechnik</b>	4 LP	Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Prüfung: mündlich

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: 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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Anmerkungen**

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

**Arbeitsaufwand**

Gesamtaufwand bei 4 Leistungspunkten: ca. 120 Stunden.

1. Präsenzzeit: 21 Stunden
2. Vor- /Nachbereitung: 21 Stunden
3. Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung

## M

**4.14 Modul: Batterie- und Brennstoffzellensysteme [M-ETIT-100377]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100704	Batterie- und Brennstoffzellensysteme	3 LP	Weber

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die an praktischen Beispielen vermittelten Grundlagen, die zur Entwicklung eines Batterie- oder Brennstoffzellensystems erforderlich sind.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In der Vorlesung Batterie- und Brennstoffzellensysteme werden die in der Vorlesung Batterien und Brennstoffzellen behandelten Themen vertieft, aktuelle Entwicklungen vorgestellt und speziell die systemrelevanten Aspekte der Technologien behandelt. Im ersten Teil der Vorlesung werden Brennstoffzellensysteme und deren Komponenten diskutiert. Es wird auf die Integration der verschiedenen Nieder- und Hochtemperaturbrennstoffzellentypen in Systeme eingegangen, die unterschiedlichen Anforderungen an die Brennstoffaufbereitung vorgestellt und die bisher umgesetzten Systemkonzepte verglichen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Batteriesysteme für Hybrid- und Elektrofahrzeuge vorgestellt und auf die in diesen verwendeten Batterien und Zellen eingegangen. Den Schwerpunkt bilden Lithium-Ionen Batteriesysteme, dabei werden Ladestrategien und Schaltungen für den Ladungsausgleich, Sicherheitskonzepte auf Zell- und Batterieebene sowie BMS-Systeme diskutiert. Im letzten Teil der Vorlesung werden alternative elektrochemische Energiespeicher wie Redox-Flow Batterien und Elektrolyseure vorgestellt.

**Empfehlungen**

Die Inhalte der Vorlesung „Batterien und Brennstoffzelle“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierenden, die diese Vorlesung (noch) nicht gehört haben, wird empfohlen das Skript zu dieser Vorlesung vorab durchzuarbeiten.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 \* 2 h = 30 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

## M

**4.15 Modul: Batterien und Brennstoffzellen [M-ETIT-100532]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100983	<b>Batterien und Brennstoffzellen</b>	5 LP	Ivers-Tiffée

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden erlangen ein Verständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Batterien und Brennstoffzellen. Sie erlernen vertiefte Kenntnisse über Werkstoffe, Baukonzepte, Messverfahren, die Messdatenanalyse und Modellierung, die ihnen einen praxisnahen Einblick in aktuelle Anwendungsgebiete und Forschungsthemen von elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern (Brennstoffzellen) ermöglichen. Sie sind in der Lage, mit Spezialisten verwandter Disziplinen auf dem Gebiet der Batterien und Brennstoffzellen zu kommunizieren und können in der Gesellschaft aktiv zum Meinungsbildungsprozess in Bezug auf energietechnische Fragestellungen beitragen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Behandelt werden Brennstoffzellen und Batterien, die in innovativen Anwendungen der Energie- und Umwelttechnik eingesetzt werden. Die Veranstaltung gliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst werden Grundlagen der Thermodynamik, Elektrochemie und die verlustbehafteten Stofftransportvorgänge bei der Energiewandlung besprochen. Im zweiten Abschnitt werden Aufbau und Funktionsprinzip von Brennstoffzellen behandelt sowie die wichtigsten Ansätze zur elektrischen Charakterisierung und Modellierung vorgestellt. Anwendungen in mobilen und stationären Systemen der Verkehrs- und Energietechnik werden diskutiert. Im dritten Abschnitt werden die elektrochemischen Energiespeicher behandelt, der Schwerpunkt liegt hier auf den Hochleistungsbatterien für die Elektrotraktion. Hier werden Entwicklungen zur Steigerung von Energiedichte und Leistungsdichte vorgestellt, sowie die elektrische Charakterisierung und Modellierung von Batterien.

**Empfehlungen**

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung:  $15 * 6 \text{ h} = 90 \text{ h}$
3. Präsenzzeit Übung:  $5 * 2 \text{ h} = 10 \text{ h}$
4. Vor- und Nachbereitungszeit Übung:  $5 * 4 \text{ h} = 20 \text{ h}$
5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor- und Nachbereitungszeit verrechnet.

Insgesamt: 150 h = 5 LP

## M

**4.16 Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [M-ETIT-100384]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101930	<b>Bildgebende Verfahren in der Medizin I</b>	3 LP	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung der Bildgebung in der Medizin.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

- Röntgen-Physik und Technik der Röntgen-Abbildung
- Digitale Radiographie, Röntgen-Bildverstärker, Flache Röntgen-detektoren
- Theorie der bildgebenden Systeme, Modulations- Übertragungs-funktion
- und Quanten-Detektions-Effizienz
- Computer Tomographie CT
- Ionisierende Strahlung, Dosimetrie und Strahlenschutz
- SPECT und PET

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

**4.17 Modul: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [M-ETIT-100385]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101931	<b>Bildgebende Verfahren in der Medizin II</b>	3 LP	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis für alle Methoden der medizinischen Bildgebung ohne ionisierende Strahlung. Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung der Bildgebung in der Medizin.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

- Ultraschall-Bildgebung
- Thermographie
- Optische Tomographie
- Impedanztomographie
- Abbildung bioelektrischer Quellen
- Endoskopie
- Magnet-Resonanz-Tomographie
- Bildgebung mit mehreren Modalitäten

Molekulare Bildgebung

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls M-ETIT-100384 werden benötigt.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen
2. Vor- und Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M 4.18 Modul: Bioelektrische Signale [M-ETIT-100549]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Axel Loewe  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101956	<a href="#">Bioelektrische Signale</a>	3 LP	Loewe

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Physiologie der Bioelektrizität und können ihre grundlegenden Phänomene beschreiben und mathematisch modellieren. Die Studierenden können die mathematischen Modell in Programmcode umsetzen und nutzen. Sie können den Weg zu personalisierten Modellen des menschlichen Körpers beschreiben und algorithmisch umsetzen. Die Studierenden wissen, wie bioelektrische Signale entstehen, wie man sie messen und für die Diagnose in der Medizin auswerten kann.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung. Voraussetzung zur Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die Abgabe der Workshopaufgaben. Bei sehr guter mündlicher Diskussion der Workshopaufgaben können für jeden der beiden Workshopteile jeweils 5 Punkte für die Klausur erworben werden (von 100).

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Entstehung von elektrischen Signalen im Körper und den Möglichkeiten, wie diese gemessen und interpretiert werden können. Diese Inhalte werden sowohl auf Grundlage der physiologischen Prozesse, als auch anhand von mathematischen Modellen erläutert und umgesetzt. Die mathematischen Modelle werden in Matlab-Übungsaufgaben implementiert und angewendet. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:

- Zellmembranen und Ionenkanäle
- Elektrophysiologie der Zelle & Hodgkin-Huxley-Modell
- Ausbreitung von Aktionspotentialen
- Numerische Feldberechnung im menschlichen Körper
- Messung bioelektrischer Signale
- Elektrokardiographie und Elektrographie, Elektromyographie und Neurographie
- Elektroenzephalogramm, Elektrokortigogramm und Evozierte Potentiale, Magnetoenzephalogramm und Magnetokardiogramm

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Signalverarbeitung und Physiologie sind hilfreich.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeiten in Vorlesungen
2. Vor- und Nachbereitung derselben
3. Bearbeitung und Vorstellung der Workshopaufgaben
4. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger

## M

**4.19 Modul: Biologisch Motivierte Robotersysteme [M-INFO-100814]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101351	<a href="#">Biologisch Motivierte Robotersysteme</a>	3 LP	Dillmann

**Erfolgskontrolle(n)**

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 mendelschen Gesetze anwenden und die Unterschiede zwischen Meiose 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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**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

**4.20 Modul: Biomedizinische Messtechnik I [M-ETIT-100387]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106492	<a href="#">Biomedizinische Messtechnik I</a>	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.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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
  - Puls Transitzeit-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

**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.

**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. Präsenzzeiten in den Vorlesungen.
2. Vorbereitung und Nachbereitung der Vorlesungen.
3. Bearbeitung der Aufgabenstellungen und Ausarbeitung der Präsentation

## M

**4.21 Modul: Biomedizinische Messtechnik II [M-ETIT-100388]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106973	<b>Biomedizinische Messtechnik II</b>	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.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben medizinische Fragestellungen analysiert und messtechnische Aufgabenstellungen identifiziert.

Sie haben eine geeignete Kombination aus analoger Schaltungstechnik, sowie digitaler Signalverarbeitung vorgeschlagen und zu Lösung der messtechnischen Aufgabenstellung angewandt.

Sie haben die Quellen von Biosignalen identifiziert und die zugrundeliegenden physiologischen Mechanismen erklärt. Sie haben die Signaleigenschaften analysiert und die daraus resultierenden Anforderungen an das Messsystem abgeleitet.

Die Studierenden haben die Messkette von der Erfassung der physikalischen Messgröße bis zur Darstellung der medizinisch relevanten Information aufgegliedert und alternative Konzepte verglichen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Biomedizinische Messtechnik I ist Voraussetzung.

**Inhalt**

- Physiologie
- Sensorik, physikalische/chemisch Messtechnik
- Analoge Verstärkung und Filterung
- Störgrößen, Messfehler
- Analog-Digitalwandlung, digitale Signalverarbeitung, User-Interface
- Patientensicherheit, Standards, Normen

**Empfehlungen**

Grundlagen in Physiologie. Grundlagen in physikalischer Messtechnik, gute Vorkenntnisse analoger Schaltungstechnik und in digitaler 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 Punkte der schriftliche Klausur hinzuaddiert. Aus der Summe der Punkte ergibt sich die Modulnote.

**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. Präsenzzeiten in den Vorlesungen.
2. Vorbereitung und Nachbereitung der Vorlesungen.
3. Bearbeitung der Aufgabenstellungen und Ausarbeitung der Präsentation.

## M

## 4.22 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:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100966	<a href="#">BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I</a>	4 LP	Guber

### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (75 min)

### 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.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Einführung in die verschiedenen mikrotechnischen Fertigungsverfahren: LIGA, Zerspanen, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikromaterialbearbeitung,  $\mu$ EDM-Technik, Elektrochemisches Metallätzen  
 Biomaterialien, Sterilisationsverfahren.  
 Beispiele aus dem Life-Science-Bereich: mikrofluidische Grundstrukturen: Mikrokanäle, Mikrofilter, Mikrovermischer, Mikropumpen- und Mikroventile, Mikro- und Nanotiterplatten, Mikroanalyzesysteme ( $\mu$ TAS), 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****4.23 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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)

**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.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

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

**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

## 4.24 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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)

### 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.

### Voraussetzungen

keine

### 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 4.25 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105212	CAE-Workshop	4 LP	Albers

### Erfolgskontrolle(n)

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

Wahlpflichtfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 60 min

Wahlfach: schriftlich-praktische Prüfung, Dauer 45 min

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

### 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.

### Voraussetzungen

Keine

### 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: 58 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

**4.26 Modul: Communication Systems and Protocols [M-ETIT-100539]**

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

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101938	Communication Systems and Protocols	5 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.

**Qualifikationsziele**

Die Teilnehmer können grundlegende Verfahren und Methoden für die Entwicklung und den Betrieb von elektronischen Kommunikationssystemen benennen. Sie können diese in aktuellen Kommunikationssystemen identifizieren und anwenden. Randbedingungen von solchen Systemen können erkannt und ihre Relevanz für eine gegebene Problemstellung bewertet werden. Die Studenten sind in der Lage, unter gegebenen Randbedingungen und Spezifikationen den Entwurf eines Kommunikationssystems durchzuführen. Dabei wählen sie geeignete Verfahren, Methoden, Komponenten und Subsysteme aus.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In der Vorlesung werden die physikalischen und technischen Grundlagen zum Design und Aufbau von Kommunikationssystemen vorgestellt. Darauf aufbauend werden Verfahren, Methoden und technische Umsetzungen zur Kommunikation zwischen elektronischen Geräten erarbeitet. Dies beinhaltet unter anderem Modulationsverfahren, Signaldarstellung, Synchronisierungsmechanismen, Fehlerkorrekturmechanismen, Mehrfachnutzung von Kommunikationskanälen, Zugriff auf Kommunikationsmedien, sowie Verfahren zur Zugriffssteuerung, Kommunikationsablauf und Topologien von Kommunikationssystemen. Anhand ausgewählter Praxisbeispiele wird die Anwendung der Vorlesungsinhalte in realen Systemen demonstriert.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen aus der Vorlesung „Digitaltechnik“ (Lehrveranstaltung Nr. 23615) sind hilfreich.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in 15 Vorlesungen und 7 Übungen: 33 Std
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 66 (~2 Std pro Einheit)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 24 + 2

## M

## 4.27 Modul: Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen [M-INFO-100810]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101347	<a href="#">Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen</a>	6 LP	Stiefelhagen

### Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

### Qualifikationsziele

- Die Studierenden bekommen einen Überblick über grundlegende und aktuelle Bildverarbeitungsverfahren zur Erfassung von Menschen in Bildern und Bildfolgen sowie deren verschiedene Anwendungen im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion.
- Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte und aktuelle Verfahren zur Erfassung von Menschen in Bildern und Bildfolgen, deren Möglichkeiten und Grenzen und kann diese anwenden

### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

### Inhalt

Methoden des Maschinellen Sehens (Computer Vision) erlauben es, in Bildern und Bildfolgen Personen, ihre Körperhaltungen, Blickrichtungen, ihre Mimik, ihr Geschlecht und Alter, ihre Identität und Handlungen automatisch zu erkennen. Für diese computerbasierte visuelle Wahrnehmung von Menschen gibt es zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wie beispielsweise interaktive „sehende“ Roboter, Fahrerassistenzsysteme, automatisierte Personenerkennung, oder auch die Suche in Bild- und Videoinhalten (Image Retrieval).

In dieser Vorlesung werden grundlegende und aktuelle Arbeiten aus dem Bereich des Maschinellen Sehens vorgestellt, die sich mit der Erfassung von Personen in Bildern und Bildfolgen beschäftigen.

- Im Einzelnen werden in der Vorlesung folgende Themen besprochen: Finden von Gesichtern in Bildern
- Anwendungen der Personenerfassung in Bildern und Bildfolgen
- Erkennung von Personen anhand des Gesichts (Gesichtserkennung)
- Mimikanalyse
- Schätzen von Kopfdrehung und Blickrichtung
- Globale und teilbasierte Modelle zur Detektion von Personen
- Tracking in Bildfolgen
- Erkennung von Bewegungen und Handlungen
- Gestenerkennung

Im Rahmen der Vorlesung werden außerdem zwei bis drei Programmierprojekte zu ausgewählten Vorlesungsthemen angeboten, die von den Teilnehmern in kleinen Teams bearbeitet werden sollen. Hierdurch kann das in der Vorlesung erlernte Wissen vertieft und praktisch angewandt werden.

### Arbeitsaufwand

Besuch der Vorlesungen: ca. 40 Stunden

Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: ca. 40 Stunden

Durchführung der Programmierprojekte: ca. 30 Stunden

Klausurvorbereitung: ca. 70 h

Summe: ca. 180 Stunden

## M

**4.28 Modul: Das Arbeitsfeld des Ingenieurs [M-MACH-102755]**

<b>Verantwortung:</b>	Prof. Dr. Martin Doppelbauer Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Maschinenbau KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
<b>Bestandteil von:</b>	<b>Überfachliche Qualifikationen (Pflichtbestandteil)</b>

<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>Level</b>	<b>Version</b>
2	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105721	<b>Das Arbeitsfeld des Ingenieurs</b>	2 LP	Doppelbauer, Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Art: Studienleistung, schriftlicher Test

Dauer: ca. 30 Minuten

Bewertung: bestanden / nicht bestanden

Hilfsmittel: keine

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 15 Stunden

Vor- / Nachbereitung: 15 Stunden

Test und Testvorbereitung: 30 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung

## M

## 4.29 Modul: Design analoger Schaltkreise [M-ETIT-100466]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ivan Peric  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100973	Design analoger Schaltkreise	4 LP	Peric

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studentinnen und Studenten haben Kenntnisse über Funktion und Arbeitsbereiche von bipolaren- und Feldeffekttransistoren. Sie sind in der Lage, die notwendigen Designschritte für analoge Verstärkerschaltungen und den Aufbau von Bias-Schaltungen, Stromquellen und Stromspiegeln durchzuführen. Mit den Kenntnissen über Frequenzgang und Stabilität können Sie Designs von mehrstufigen integrierten Verstärkern optimieren. Die Studierenden haben Kenntnisse über das Entstehen von Rauschen und den Rauschquellen in integrierten Schaltungen. Die Kenntnisse der wichtigsten Designregeln für den Entwurf von analogen integrierten Schaltungen und das Erlernen der einzelnen Schritte für das Design eines integrierten Verstärkers unter Verwendung des "Cadence Virtuoso Design Environment" bilden eine gute Basis für das Verständnis von hochintegrierten Bauelementen und können gut in andere Bereiche des Studiums übertragen werden.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung. Zulassung zur Prüfung erst nach Vorlage eines schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

**Voraussetzungen**

Zulassung zur mündlichen Prüfung erst nach Vorlage eines schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

**Inhalt**

Frequenzverhalten, Rückkopplung und Stabilitätskriterien werden durch einfache Beispiele erklärt.

Aufbau von ein- und mehrstufigen Verstärkern in einer modernen CMOS oder BiCMOS Technologie wird erklärt, beginnend von einfacheren Schaltungen wie der Common-Source-Verstärker bis hin zu mehrstufigen Differenzverstärkern. Dimensionierung von Transistoren und deren Strömen wird besprochen, so dass die Schaltungen typische Spezifikationen wie Bandbreite bei einer Kapazitiven Last, Eingangsimpedanz, Rauschen, Stabilität erfüllen. Die Eigenschaften von intergerierten SiGe bipolaren- und Feldeffektelementen werden analysiert und gegenübergestellt. Weitere Schaltungen wie Strom- und Spannungsreferenzen, Oszillatoren, einfache ADCs werden beschrieben. Mechanismen die Rauschen verursachen werden erklärt. Schaltungen werden mithilfe von "Cadence Virtuoso Design Environment" in einer modernen 65nm CMOS Technologie entworfen. Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen im Wintersemester 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigem 24 h
3. Prüfungsvorbereitung 48 h
4. Präsenzzeit in Übungen im Wintersemester 18h

## M 4.30 Modul: Design digitaler Schaltkreise [M-ETIT-100473]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ivan Peric  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100974	Design digitaler Schaltkreise	4 LP	Peric

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

### Qualifikationsziele

Die Studentinnen und Studenten haben Kenntnisse über Aufbau von logischen Grundelementen und über das statische und das dynamische Verhalten von Gattern. Die Studierenden besitzen grundlegendes Wissen über Funktion und Aufbau von PLL-Schaltungen und haben Kenntnisse über den Aufbau von flüchtigen und nichtflüchtigen integrierten Speicherzellen. Sie sind in der Lage einfache digitale Schaltungen in HDL-Sprachen zu beschreiben und haben Grundkenntnisse in Tools für digitale Synthese.

### Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung ergibt sich aus der mündlichen Prüfung. Zulassung zur Prüfung erst nach Vorlage einer schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

### Voraussetzungen

Zulassung zur mündlichen Prüfung erst nach Vorlage eines schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

### Inhalt

In der Vorlesung werden digitale integrierte Halbleiterschaltungen behandelt. Neben den Grundlagen der Feldeffekttransistoren werden der CMOS-Inverter und komplexere digitalen Schaltungen besprochen. Ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung ist das Design digitaler Schaltungen in einer modernen 65nm CMOS Technologie mithilfe von Software Tools wie „Cadence SoC Encounter RTL-to-GDSII System“.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen 24 h
3. Prüfungsvorbereitung 48 h
4. Präsenzzeit in Übungen 18 h

## M

**4.31 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:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105230	<a href="#">Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme</a>	4 LP	Furmans, Hochstein

**Erfolgskontrolle(n)**

Schein durch Kolloquium mit Vortrag

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können:

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

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

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

Präsentation der Arbeitsergebnisse

**Anmerkungen**

Teilnehmerzahl beschränkt

Auswahl erfolgt nach einem Auswahlverfahren

Ein Durchgang im SS in englischer Sprache

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 10 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden (Arbeitsplatz wird zur Verfügung gestellt)

**Lehr- und Lernformen**

Seminar

## M

**4.32 Modul: Digital Hardware Design Laboratory [M-ETIT-102266]**

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

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104571	<b>Digital Hardware Design Laboratory</b>	6 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Control of success is carried out in an oral examination as well as during the laboratory exercises in form of laboratory reports and/or oral interrogations.

**Qualifikationsziele**

The students

- know the practical usage of FPGAs
- are able to efficiently use modern hardware development tools
- know how to describe hardware in VHDL
- can self dependently draft and implement VHDL-Components based on given specifications
- are able to practically apply common concepts and principles in hardware development (e.g. pipelining)

**Zusammensetzung der Modulnote**

The module grade is composed of the result of the oral examination and the effected performance during the laboratory sessions (e.g. reports, oral interrogations, etc.).

**Voraussetzungen**

none

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-ETIT-102264 - Praktikum Entwurf digitaler Systeme** darf nicht begonnen worden sein.

**Inhalt**

Grouped in teams of two, the students are introduced to the design of complex hardware/software systems. The laboratory takes place in weekly 4 hour laboratory sessions. During the first few sessions, the students are introduced to the implementation of VHDL-components, the usage of modern synthesis and simulation tools as well as basic knowledge on FPGAs.

Based on those fundamentals, students develop the different components of an image processing system in the second part of the laboratory. This includes implementation and testing steps for the individual components as well as the integration to an overall system. Finally, the hardware system can be realized on FPGA-Hardware and tested with live camera images.

**Empfehlungen**

Previous knowledge in design and design automation for electronic systems (e.g. from the lectures SAE, No. 23606, HSO, No. 23619 or HMS, No. 23608) is recommended.

**Anmerkungen**

The module ETIT-102264 („Praktikum Entwurf digitaler Systeme“) must not have been started or completed.

**Arbeitsaufwand**

The amount of work is distributed as follows:

- time of presence during the laboratory sessions: 11 sessions with 4h = 44h
- Preparation and wrap-up: 6h per laboratory session = 66h
- Preparation for the examination: 40h

In total 150h (25h per credit point).

## M

**4.33 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105226	<b>Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs</b>	5 LP	Fidlin

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**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

**Empfehlungen**

Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme

Maschinendynamik

Technische Schwingungslehre

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 39 h

Selbststudium: 201 h

**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****4.34 Modul: Einführung in die Energiewirtschaft [M-WIWI-100498]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	2

Pflichtbestandteile			
T-WIWI-102746	<b>Einführung in die Energiewirtschaft</b>	6 LP	Fichtner

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Der/die Studierende

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

**Voraussetzungen**

Keine

**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 4.35 Modul: Elektrische Energienetze [M-ETIT-100572]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100830	<a href="#">Elektrische Energienetze</a>	6 LP	Leibfried

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden können Leistungsflussberechnungen und Kurzschlussstromberechnungen im elektrischen Energienetz vornehmen. Sie kennen dazu die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel und die mathematischen Grundlagen der Berechnungsverfahren, sowohl als symmetrisch als auch unsymmetrische Netze.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Die Vorlesung behandelt die Berechnung elektrischer Energienetze. Dies beinhaltet die Berechnung der Leistungsflüsse im stationären Betrieb sowie die Kurzschlussstromberechnungen. Letztere sind aufgeteilt in den 3-poligen symmetrischen Kurzschluss und unsymmetrische Fehlerfälle. Abschließend werden die Grundlagen der Hochspannungstechnik behandelt.

### Arbeitsaufwand

Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 105 h

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

Insgesamt 150 h = 6 LP

## M

**4.36 Modul: Elektrische Schienenfahrzeuge [M-MACH-102692]**

<b>Verantwortung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Maschinenbau KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik
<b>Bestandteil von:</b>	<b>Interdisziplinäres Fach</b> <b>Vertiefungsfach</b>

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102121	<a href="#">Elektrische Schienenfahrzeuge</a>	4 LP	Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Prüfung: mündlich

Dauer: ca. 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Anmerkungen**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Vor- und Nachbereitung: 21 Stunden

Prüfung und Prüfungsvorbereitung: 78 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung

**M****4.37 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:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102159	<a href="#">Elemente und Systeme der Technischen Logistik</a>	4 LP	Fischer, Mittwollen

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können:

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Materialflusssysteme und ihre fördertechnischen Komponenten

Betrieb fördertechnischer Maschinen

Elemente der Intralogistik (Bandförderer, Regale, Fahrerlose Transportsysteme, Zusammenführung, Verzweigung, etc.)

Anwendungs- und Rechenbeispiele zu den Vorlesungsinhalten während der Übungen

## M

**4.38 Modul: Energietechnisches Praktikum [M-ETIT-100419]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker

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

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100728	<a href="#">Energietechnisches Praktikum</a>	6 LP	Badent, Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 8 mündlichen Noten (pro Versuch 1 Note).

**Qualifikationsziele**

Der Student kann Asynchronmaschinen, Transformatoren, ungesteuerte Gleichrichterschaltungen, drehzahlvariable Antriebssysteme und Hochspannungsgeneratoren berechnen und benutzen. Er kann Teilentladungsmessungen durchführen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Gesamtnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert der 8 Teilnoten für jeden Versuch.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Empfehlungen**

Elektrische Maschinen und Stromrichter, Elektroenergiesysteme

**Anmerkungen**

Gemeinsame Veranstaltung des IEH und ETI.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstudienzeit: 38 h

Selbststudienzeit: 114 h

Insgesamt 150 h = 6 LP

## M

**4.39 Modul: Energieübertragung und Netzregelung [M-ETIT-100534]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101941	<b>Energieübertragung und Netzregelung</b>	5 LP	Leibfried

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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.

**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 4.40 Modul: Energy Systems Analysis [M-WIWI-100499]

**Verantwortung:** Dr. Valentin Bertsch  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-WIWI-102830	<a href="#">Energy Systems Analysis</a>	3 LP	Ardone

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Qualifikationsziele

Der/die Studierende

- ist in der Lage, die Methoden der Energiesystemanalyse, deren möglichen Anwendungsbereiche in der Energiewirtschaft und deren Grenzen sowie Schwächen zu verstehen und kritisch zu reflektieren,
- kann ausgewählte Methoden der Energiesystemanalyse selbst anwenden.

### Voraussetzungen

Keine.

### Inhalt

1. Überblick über und Klassifizierung von Energiesystemmodellen
2. Anwendung von Methoden der Szenarioplanung im Bereich der Energiesystemanalyse
3. Einsatzplanung von Kraftwerken
4. Interdependenzen in der Energiewirtschaft
5. Szenariobasierte Entscheidungsunterstützung im Energiesektor
6. Visualisierungs- und GIS-Techniken zur Entscheidungsunterstützung im Energiesektor

### Arbeitsaufwand

Gesamtaufwand bei 3 Leistungspunkten: ca. 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

### Literatur

#### Weiterführende Literatur:

- Möst, D. und Fichtner, W.: **Einführung zur Energiesystemanalyse**, in: Möst, D., Fichtner, W. und Grunwald, A. (Hrsg.): Energiesystemanalyse, Universitätsverlag Karlsruhe, 2009
- Möst, D.; Fichtner, W.; Grunwald, A. (Hrsg.): **Energiesystemanalyse**- Tagungsband des Workshops "Energiesystemanalyse" vom 27. November 2008 am KIT Zentrum Energie, Karlsruhe, Universitätsverlag Karlsruhe, 2009 [PDF: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/documents/928852>]

## M

## 4.41 Modul: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [M-MACH-102701]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105227	<b>Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik</b>	4 LP	Fleischer

### Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung (20 min)

### Qualifikationsziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, eine gestellte Bearbeitungsaufgabe in Teamarbeit zu lösen.
- sind in der Lage, ein vorgegebenes Werkstück zu analysieren, den erforderlichen Fertigungsprozess auszuwählen und eine geeignete Fertigungsstrategie abzuleiten.
- können aus der erforderlichen Fertigungsstrategie die erforderlichen Werkzeug- und Werkstückbewegungen identifizieren.
- sind befähigt, die wesentlichen Komponenten und Baugruppen auszuwählen und die erforderlichen Auslegungsrechnungen durchzuführen.
- können ihre Entwürfe und Auslegungsrechnungen erläutern und interpretieren.
- sind in der Lage, die peripheren Einrichtungen auszuwählen.
- sind fähig, FEM Simulationen zum statischen und dynamischen Verhalten durchzuführen.
- können die erforderlichen Methoden zur kostenoptimalen Gestaltung anwenden, Kostensenkungspotenziale aufdecken und die gestellte Aufgabe innerhalb eines gesteckten Kostenrahmens lösen.
- sind in der Lage, die in der Vorlesung Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik gelernten theoretischen Inhalte und Methoden praxisnah an einem Beispiel anzuwenden.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Das Entwicklungsprojekt Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik bietet einen praxisnahen Einblick in die Entwicklung von Werkzeugmaschinen. Im Projekt wird ein studentisches Team in die Lage versetzt, eine Werkzeugmaschine ausgehend von einem spezifischen, vom Industriepartner ausgewählten Werkstück zu entwickeln.

Hierbei soll zunächst eine Bearbeitungsstrategie erarbeitet werden. Aus dieser sollen die wesentlichen technologischen Kennwerte ermittelt und die Vorschubachsen, das Gestell und die Hauptspindel dimensioniert werden. Abschließend soll die Maschine gestaltet und mit FEM simulativ optimiert werden. Parallel zu den Arbeiten soll ein Target Costing Ansatz verfolgt werden, um die Maschine innerhalb eines vorgegebenen Kostenrahmens realisieren zu können.

Das Projekt wird von den Studenten unter Anleitung und in Kooperation mit dem Industriepartner durchgeführt.

Das Entwicklungsprojekt bietet

- die einmalige Möglichkeit, Gelerntes praxisnah, interdisziplinär und kreativ umzusetzen.
- berufsvorbereitende Einblicke in vielfältige Entwicklungstätigkeiten zu gewinnen.
- Zusammenarbeit mit attraktiven Industriepartnern.
- Arbeit im Team mit anderen Studenten, kompetente Unterstützung durch wissenschaftliche Mitarbeiter.

### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 99 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Seminare, Workshops, Projekte

**M****4.42 Modul: Entwurf elektrischer Maschinen [M-ETIT-100515]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100785	<a href="#">Entwurf elektrischer Maschinen</a>	4 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

**Qualifikationsziele**

Ziel ist die Vermittlung des Fachwissens zum Entwurf elektrischer Maschinen.

Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die für den Entwurf einer elektrischen Maschine erforderlichen

Spezifikationen aus den Rahmendaten der Ziel-Applikation abzuleiten. Auf dieser Basis können sie das elektromagnetische Design einer geeigneten E-Maschine mit analytischen und numerischen Methoden entwerfen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Berechnung und des Entwurfs von elektrischen Maschinen.

Dabei wird insbesondere auf die Drehfeld- und Krafterzeugung, auf die verschiedenen Wicklungen und auf den magnetischen Kreis abgehoben. Die Studenten werden in die Lage versetzt, elektrische Maschinen von Grund auf für bestimmte Anforderungen zu entwerfen.

Behandelte Kapitel:

Einleitung

Wicklungen

Magnetischer Kreis

Numerische Feldberechnung

Systemgleichungen von Drehfeldmaschinen

Betrieb von Drehfeldmaschinen

(Streu-)Induktivitäten und Stromverdrängung

Verluste

Kräfte und Drehmoment

Magnetisches Geräusch

Entwurfs- und Berechnungsgänge

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

Modul: Elektrische Maschinen und Stromrichter

## M

## 4.43 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Christian Pylatiuk  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik  
**Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105228	<a href="#">Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</a>	4 LP	Pylatiuk

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Qualifikationsziele

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.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

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

### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

### 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

**4.44 Modul: Erzeugung elektrischer Energie [M-ETIT-100407]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Bernd Hoferer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101924	<b>Erzeugung elektrischer Energie</b>	3 LP	Hoferer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstudienzeit: 30 h

Selbststudienzeit: 60 h

Insgesamt 90 h = 3 LP

**M****4.45 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 Leichtbautechnologie

**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105237	<b>Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe</b>	4 LP	Henning

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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

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

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Leichtbaustrategien

Stoffleichtbau

Formleichtbau

Konzeptleichtbau

Multi-Material-Design

Ingenieurstechnische Bauweisen

Differentialbauweise

Integralbauweise

Sandwichbauweise

Modulbauweise

Bionik

Karosseriebauweisen

Schalenbauweise

SpaceFrame

Gitterrohrrahmen

Monocoque

Metallische Leichtbauwerkstoffe

Hoch- und Höchstfeste Stähle

Aluminiumlegierungen

Magnesiumlegierungen

Titanlegierungen

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21h, Selbststudium: 79h

**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 4.46 Modul: Fahrzeugmechatronik I [M-MACH-102704]

<b>Verantwortung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Dieter Ammon
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Maschinenbau KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
<b>Bestandteil von:</b>	<b>Interdisziplinäres Fach</b> <b>Vertiefungsfach</b>

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105156	<a href="#">Fahrzeugmechatronik I</a>	4 LP	Ammon

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Qualifikationsziele

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

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

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

### Literatur

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

## M

**4.47 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:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile					
T-MACH-105218	<b>Fahrzeugsehen</b>			6 LP	Lauer, Stiller

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die sensorielle Erfassung und Interpretation der Umwelt bilden die Grundlage für die Generierung intelligenten Verhaltens. Die Fähigkeit zu Sehen eröffnet Fahrzeugen völlig neuartige Perspektiven und stellt entsprechend ein steil aufstrebendes Forschungs- und Innovationsfeld der Automobiltechnik dar. Erste so genannte Fahrerassistenzsysteme konnten bereits respektable Verbesserungen hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Effizienz erzielen. Bis Automobile jedoch über eine dem menschlichen visuellen System vergleichbare Leistungsfähigkeit verfügen, werden voraussichtlich noch einige Jahrzehnte intensiver Forschung erforderlich sein. Die Vorlesung richtet sich an Studenten des Maschinenbaus und benachbarter Studiengänge, die interdisziplinäre Qualifikation erwerben möchten. Sie vermittelt einen ganzheitlichen Überblick über das Gebiet Fahrzeugsehen von den Grundlagen der Bilderfassung, über kinematische Fahrzeugmodelle bis hin zu innovativen messtechnischen Methoden der Bildverarbeitung für Sehende Fahrzeuge. Die Herleitung messtechnischer Methoden der Bildverarbeitung wird anhand aktueller, praxisrelevanter Anwendungsbeispiele vertieft und veranschaulicht.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

120 Stunden

## M

**4.48 Modul: Fertigungsmesstechnik [M-ETIT-103043]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 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.

**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..

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung

**Voraussetzungen**

keine

**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
    - o Grundbegriffe, Definitionen
    - o Maßverkörperungen
    - o Messunsicherheiten
  - Messtechnik im Betrieb und im Messraum
    - o Koordinatenmesstechnik
    - o Form- und Lagemesstechnik
    - o Oberflächen- und Konturmesstechnik
    - o Komparatoren
    - o Mikro- und Nanomesstechnik
    - o Messräume
  - Fertigungsorientierte Messtechnik
    - o Messmittel und Lehren
    - o Messvorrichtungen
    - o Messen in der Maschine
    - o Sichtprüfung
    - o Statistische Prozessregelung (SPC)
  - Optische/berührungslose Messverfahren
    - o Integrierbare optische Sensoren
    - o Eigenständige optische Messsysteme
    - o Optische 2,5D-Koordinatenmesstechnik
    - o Optische 3D-Koordinatenmesstechnik
    - o Computertomographie
    - o Systemintegration und Standardisierung
  - Prüfmittelmanagement
    - o Bedeutung und Zusammenhänge
    - o Beherrschte Prüfprozesse
- Prüfplanung

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Stochastik und von Grundlagen der Messtechnik sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 90h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen: 23h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 44h

## M

**4.49 Modul: Field Propagation and Coherence [M-ETIT-100566]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100976	Field Propagation and Coherence	4 LP	Freude

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden verstehen die Ausbreitungseigenschaften optischer Felder in Multimodenfasern und im homogenen Medium. Sie kennen die Kohärenzeigenschaften optischer Felder und die zugehörigen Meßverfahren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Heute werden Multimodenfasern zunehmend wichtig als preiswertes Übertragungsmedium. Die Beschreibung der Übertragungseigenschaften von Multimodenfasern, die Wellenausbreitung im homogenen Medium und die Beschreibung sowie Messung der Kohärenzeigenschaften optischer Felder sind Gegenstand dieser Vorlesung.

In den Übungen werden die Vorlesungsinhalte auf praktische Problemstellungen angewandt, um das Verständnis zu vertiefen. Die Übungsaufgaben sind im Voraus elektronisch verfügbar.

**Empfehlungen**

Kenntnisse im Bereich Elemente der Wellenausbreitung.

**Arbeitsaufwand**

Ca. 120 h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

30 h - Präsenzzeiten in Vorlesungen

15 h - Übungen

75 h - Vor-/Nachbereitung

## M 4.50 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:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105229	<b>Gerätekonstruktion</b>	8 LP	Matthiesen

### Erfolgskontrolle(n)

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

### 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 unbekanntem Situationen zu beurteilen.
- sind fähig, Aspekte erfolgreicher Produktentwicklung im Team im Kontext globaler Unternehmungen in den Bereichen Kunde, Unternehmen und Markt zu nennen, deren Bedeutung für selbst gewählte Beispiele zu beurteilen und auf unbekannt Problemstellungen anzuwenden.

### 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.

### 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.

### Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 73,5 h

Selbststudium: 148 h

## M

**4.51 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 Fusionstechnologie und Reaktortechnik
- Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105220	<b>Grundlagen der Energietechnik</b>	8 LP	Badea, Cheng

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Ziel ist es die Grundkenntnisse der Energietechnik für Maschinenbauingenieure mit Vertiefungsrichtung Energie und Umwelt zu vermitteln.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung umfasst folgende Themengebiete:

- Energieformen
- Thermodynamik relevant für den Energiesektor
- Energiequellen: fossile Brennstoffe, Kernenergie, regenerative Energien
- Energiebedarf, -versorgung, -reserven; Energiebedarfsstrukturen
- Energieerzeugung und Umwelt
- Energiewandlung
- Prinzip thermisch/elektrischer Kraftwerke
- Transport von Energie
- Energiespeicher
- Systemen zur Nutzung regenerativer Energiequellen
- Grundlagen der Kostenrechnung / Optimierung
- Zukunft des Energiesektors

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstunden: 45 h

Selbststudium: 195 h

## M

**4.52 Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [M-MACH-100501]**

<b>Verantwortung:</b>	Prof. Dr. Frank Gauterin
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Maschinenbau KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik
<b>Bestandteil von:</b>	<b>Interdisziplinäres Fach</b> <b>Vertiefungsfach</b>

<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>Level</b>	<b>Version</b>
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100092	<b>Grundlagen der Fahrzeugtechnik I</b>	8 LP	Gauterin, Unrau

**Erfolgskontrolle(n)**

schriftlich

**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. Sie kennen die für den Antrieb notwendigen Bauteile und beherrschen die Grundlagen, um das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

**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.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-MACH-102686 - Automotive Engineering I** darf nicht begonnen worden sein.

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 45 Stunden

Selbststudium: 195 Stunden

**Literatur**

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

## M

**4.53 Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [M-MACH-100502]**

- Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin  
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:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102117	<b>Grundlagen der Fahrzeugtechnik II</b>	4 LP	Gauterin, Unrau

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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 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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 22,5 Stunden

Selbststudium: 97,5 Stunden

**Literatur**

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

## M

**4.54 Modul: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [M-MACH-102720]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Christian Pylatiuk  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105235	<b>Grundlagen der Medizin für Ingenieure</b>	4 LP	Pylatiuk

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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.

**Voraussetzungen**

keine

**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.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

**Literatur**

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

## M

**4.55 Modul: Grundlagen der Mikrosystemtechnik I [M-MACH-102691]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105182	<a href="#">Grundlagen der Mikrosystemtechnik I</a>	4 LP	Badilita, Jouda, Korvink

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

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

**Literatur**

Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz und J. Mohr, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 2005

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

## M

**4.56 Modul: Grundlagen der Mikrosystemtechnik II [M-MACH-102706]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105183	<b>Grundlagen der Mikrosystemtechnik II</b>	4 LP	Jouda, Korvink

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Literatur**

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

M. Madou

Fundamentals of Microfabrication

Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

**M****4.57 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:** **Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105213	<b>Grundlagen der technischen Verbrennung I</b>	4 LP	Maas, Sommerer

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21,5 Stunden

Selbststudium: 80,0 Stunden

**Literatur**

Vorlesungsskript,

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

**M****4.58 Modul: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I [M-MACH-102709]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jörg Zürn  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
2	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105160	<b>Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I</b>	2 LP	Zürn

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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.

**Voraussetzungen**

keine

**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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 10,5 Stunden

Selbststudium: 49,5 Stunden

**Literatur**

1. Marwitz, H., Zittel, S.: ACTROS -- die neue schwere Lastwagenbaureihe von Mercedes-Benz, ATZ 98, 1996, Nr. 9
2. Alber, P., McKellip, S.: ACTROS -- Optimierte passive Sicherheit, ATZ 98, 1996
3. Morschheuser, K.: Airbag im Rahmenfahrzeug, ATZ 97, 1995, S. 450 ff.

**M****4.59 Modul: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II [M-MACH-102710]****Verantwortung:** Prof. Dr. Jörg Zürn**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau

KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
2	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105161	<b>Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II</b>	2 LP	Zürn

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

1. Nfz-Getriebe
2. Triebstrangzwischenelemente
3. Achssysteme
4. Vorderachsen und Fahrdynamik
5. Rahmen und Achsaufhängung
6. Bremsanlage
7. Systeme
8. Exkursion

**Literatur**

1. Schittler, M., Heinrich, R., Kerschbaum, W.: Mercedes-Benz Baureihe 500 -- neue V-Motoren generation für schwere Nutzfahrzeuge, MTZ 57 Nr. 9, S. 460 ff., 1996
2. Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1. Auflage, 1994
3. Rubi, V., Striffler, P. (Hrsg. Institut für Kraftfahrwesen RWTH Aachen): Industrielle Nutzfahrzeugentwicklung, Schriftenreihe Automobiltechnik, 1993

## M

**4.60 Modul: Hardware Modeling and Simulation [M-ETIT-100449]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100672	<a href="#">Hardware Modeling and Simulation</a>	4 LP	Sax

**Erfolgskontrolle(n)**

Semesterbegleitend schriftlich, ansonsten mündlich

**Qualifikationsziele**

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die besonderen Herausforderungen an ein Eingebettetes System. Sie haben grundlegende und detaillierte Kenntnisse über die Hardwarebeschreibungssprache VHDL. Sie sind in der Lage, Schaltungsteile zu modellieren und die Besonderheiten des Zeitverhaltens von modellierten Komponenten zu berücksichtigen. Sie sind in der Lage, Testbenches für Modelle zu erstellen, um die funktionale und zeitliche Verifikation einzuleiten. Die Studierenden haben darüber hinaus grundlegende Kenntnisse über die Arbeitsweise von Simulatoren, sowohl für Digital- als auch für Anlogschaltungsteile. Ebenso sind Kenntnisse über domänenübergreifende Modelle in VHDL-AMS, die gemischt digitale, analoge und/oder mechanische Teile beinhalten, vorhanden. Die Studierenden verstehen die Grundlagen von Fehlersimulationen für die Überprüfbarkeit von fabrizierten Schaltungen und sind in der Lage, Testvektoren abzuleiten. Sie sind mit den Methoden der formalen Verifikation vertraut

**Zusammensetzung der Modulnote**

Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Durch die Unterstützung des Entwurfs eingebetteter Systeme durch CAE-Werkzeuge, die sich in den letzten Jahren schnell verbreitet haben, wurde eine erhebliche Beschleunigung des gesamten Entwurfsablaufes erzielt. In dieser Vorlesung soll der grundlegende Entwurf von eingebetteten Systemen unter Verwendung von CAE-Werkzeugen und der Verwendung von Hardware Beschreibungssprachen betrachtet werden. Auf Test- und Nachweismethoden für die Korrektheit von Entwürfen wird genauso eingegangen wie auf die Anforderungen an industrielle Entwurfsautomatisierungssysteme.

**Empfehlungen**

Vorlesung „Systems and Software Engineering“ (23605)

**Anmerkungen**

Semesterbegleitend schriftlich, ansonsten mündlich

**Arbeitsaufwand**

Für jeden Credit Point (CP) sind 30h Arbeitsaufwand angesetzt. Die hieraus resultierenden 120h verteilen sich wie folgt:

- 15 Wochen à 1,5h Anwesenheit in Vorlesung und 1,5h Nachbereitung pro Woche = 45h

- 15 Wochen à 1,5h

Anwesenheit in Übung und 1,5h Vorbereitung (enthält Bearbeitung der Übungsblätter) pro Woche = 45h

- Vorbereitung für die Klausur = 30h

**M****4.61 Modul: Hardware/Software Co-Design [M-ETIT-100453]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Oliver Sander  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100671	Hardware/Software Co-Design	4 LP	Sander

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Durch den Besuch der Vorlesung Hardware/Software Co-Design lernen die Studierenden die notwendigen multikriteriellen Methoden und Hardware/Software Zielarchitekturen kennen. Der Besuch der Vorlesung trägt zum Verständnis dieser Methoden des Hardware/Software Co-Designs bei und versetzt die Studenten in die Lage das Erlernte auf neuartige Fragestellungen anzuwenden.

Die Studierenden lernen die wesentlichen Zielarchitekturen kennen und werden in die Lage versetzt ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf die Anwendbarkeit im Hardware/Software Co-Design zu benennen. Zur Beurteilung der Entwurfsqualität lernen die Studierenden verschiedene Verfahren kennen und können diese bereits in frühen Phasen des Systementwurfs anwenden. Weiterhin haben die Studierenden einen Überblick über Partitionierungsverfahren für HW/SW Systeme, können diese klassifizieren und kennen die jeweiligen Vor- und Nachteile der Verfahren. Für typische HW/SW-Partitionierungsprobleme sind die Studierenden in der Lage ein geeignetes Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

Durch den Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden ein komponenten-übergreifendes Verständnis der Thematik des Co-Designs. Des Weiteren versetzt der Besuch der Veranstaltung die Studierenden in die Lage die vorgestellten Methoden selbstständig auf Fragestellungen anzuwenden. Hierzu können Werkzeuge verwendet werden, die im Laufe der Vorlesung vorgestellt werden.

Der Besuch der Vorlesung versetzt die Studierenden in die Lage aktuelle wissenschaftliche Arbeiten z.B. Abschlussarbeiten selbstständig einzuordnen und mit modernsten Methoden zu bearbeiten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

## Inhalt

- In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zum verzahnten Entwurf von Hardware- und Softwareteilen eines Systems vorgestellt. Zusätzlich wird deren praktische Anwendung anhand von verschiedenen aktuellen Software- und Hardwarekomponenten demonstriert.
- Die begleitenden Übungen sollen das in den Vorlesungen erlernte Wissen fundieren. Ausgewählte Themen werden wiederholt, und anhand theoretischer und praktischer Beispiele lernen die Studierenden die Anwendung der Methoden für den modernen Systementwurf.
- Unter Hardware Software Co-Design versteht man den gleichzeitigen und verzahnten Entwurf von Hardware- und Softwareteilen eines Systems. Die meisten modernen eingebetteten Systeme (Beispiele sind Mobiltelefone, Automobil- und Industriesteuerungen, Spielekonsolen, Home Cinema Systeme, Netzwerkrouter) bestehen aus kooperierenden Hardware- und Softwarekomponenten. Ermöglicht durch rasante Fortschritte in der Mikroelektronik werden Eingebettete Systeme zunehmend komplexer mit vielfältigen anwendungsspezifischen Kriterien. Der Einsatz von entsprechenden rechnergestützten Entwurfswerkzeugen ist nicht nur notwendig, um die zunehmende Komplexität handhaben zu können, sondern auch um die Entwurfskosten und die Entwurfszeit zu senken. Die Vorlesung Hardware Software Co-Design behandelt die notwendigen multikriteriellen Methoden und Hardware/Software Zielarchitekturen:
  - Zielarchitekturen für Hardware/Software-Systeme
    - Prozessoraufbau: Pipelining, Superskalarität, VLIW, SIMD, Cache, MIMD
    - General-Purpose Prozessoren (GPP), Mikrocontroller ( $\mu$ C), Digitale Signalprozessoren (DSP), Grafik Prozessoren (GPU), Applikations-spezifische Instruktionssatz Prozessoren (ASIP), Field Programmable Gate Arrays (FPGA), System-on-Chip (SoC), Bussysteme, Multicore und Network-on-Chip (NoC)
  - Abschätzung der Entwurfsqualität
    - Hardware- und Software-Performanz
  - Hardware/Software Partitionierungsverfahren
    - Iterative und Konstruktive Heuristiken

## Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen aus Digitaltechnik und Informationstechnik sind hilfreich.

## 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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in 14 Vorlesungen, 7 Übungen: 31,5 Std
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 63 Std (3 Std pro Einheit)
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 20 Std Vorbereitung und 0,5 Std Prüfung

## M

**4.62 Modul: Hardware-Synthese und -Optimierung [M-ETIT-100452]**

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

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100673	<b>Hardware-Synthese und -Optimierung</b>	6 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen die grundlegende Vorgehensweise zum Entwurf optimierter elektronischer Systeme. Sie haben ein gutes Verständnis für die Art und Komplexität der Problemstellungen innerhalb einzelner Entwurfsschritte und sind in der Lage, die Konzepte der bedeutendsten Lösungsansätze darauf anzuwenden.

Die Studierenden sind in der Lage die Komplexität angewandter Algorithmen abzuschätzen und verschiedene Verfahren anhand dieser zu bewerten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Schwerpunkt des Moduls Hardware-Synthese und -Optimierung ist die Vermittlung der formalen und methodischen Grundlagen welche beim Entwurf elektronischer Systeme verwendet werden. Der Fokus der Auswahl der behandelten Algorithmen liegt dabei auf Praxisnähe und Bedeutung in der Industrie.

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus der Vorlesung Digitaltechnik (23615)

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (LP, 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. Präsenzzeiten in Vorlesungen, Übungen bzw. Praktika  
 2. Vor-/Nachbereitung derselben  
 3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

1. 42 Stunden 1,5 LP
2. 50 Stunden 2 LP
1. 58 Stunden 2,5 LP

## M

**4.63 Modul: Hochleistungsstromrichter [M-ETIT-100398]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100715	Hochleistungsstromrichter	3 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen die für Hochleistungsanwendungen relevanten netzgeführten und selbstgeführten Stromrichter.

Sie sind in der Lage, Stromrichter für Hochspannungs-Gleichstrom- Übertragungsanlagen und Großantriebe auszuwählen und deren Betriebseigenschaften abzuschätzen.

Sie kennen die Funktionsweise sowie die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Mehrstufenwechselrichterschaltungen.

Sie sind in der Lage, die erforderlichen Leistungshalbleiter je nach den elektrischen Anforderungen und der Art der Kühlung auszuwählen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In der Vorlesung werden leistungselektronische Schaltungen vorgestellt und analysiert. Schaltung, Funktion und Steuerung werden eingehend behandelt. Zunächst werden die grundlegenden Eigenschaften unter idealisierten Verhältnissen erarbeitet. Anschließend werden die Einflüsse realer Bedingungen diskutiert.

Im Einzelnen werden folgende Themengebiete behandelt:

Netzgeführte Stromrichter: unter idealisierten Bedingungen und realen Bedingungen, zwölfpulsige Stromrichter, Direktumrichter, Hochspannungsgleichstromübertragung, Wechsel- und Drehstromsteller, Netzurückwirkungen, Halbleiterbauelemente für netzgeführte Stromrichter, Schutzrichtungen.

Mehrpunktwechselrichter: Neutral Point Clamped Inverter, Diode Clamped Inverter, Floating Capacitor Inverter, Series Cell Inverter, Modular Multilevel Converter, Hybride Schaltungen, Modulationsverfahren, Halbleiter für Multilevelschaltungen, Anwendungen.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu den Grundlagen der LV „Elektrische Maschinen und Stromrichter“ sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

14x V à 1,5 h = 21 h

Prüfungsvorbereitung = 60 h

Insgesamt ca. 80 h (entspricht 3LP)

## M

## 4.64 Modul: Hochspannungsprüftechnik [M-ETIT-100417]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101915	Hochspannungsprüftechnik	4 LP	Badent

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**

Der Student kann Teilentladungen messen, Vor-Ort Prüfungen durchführen, Kabel und Garnituren prüfen. Er kann computerbasierte Prüfungssysteme bedienen und designen. Er kann die notwendigen Voraussetzungen zur Akkreditierung von Prüflaboratorien schaffen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Dieser Kurs macht die Studenten mit Fragen der Hochspannungsprüftechnik, Kalibrierung und den Inhalten internationaler Test-Standards für Produkte der elektrischen Energietechnik vertraut.

**Empfehlungen**

Hochspannungstechnik I und II

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 67,5 h

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

Insgesamt 112,5 h = 4 LP

## M

**4.65 Modul: Hochspannungstechnik I [M-ETIT-100408]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101913	<b>Hochspannungstechnik I</b>	4 LP	Badent

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Qualifikationsziele**

Die Studenten können elektrische Felder ermitteln mit Hilfe numerischer Verfahren bzw. graphisch.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Elektrische Felder, Dielektrika

**Empfehlungen**

Grundlegende Kenntnisse in Netzwerk- und Feldtheorie

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 67,5 h

Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Selbststudienzeit verrechnet

Insgesamt: 112,5 h = 4 LP

## M

**4.66 Modul: Hochspannungstechnik II [M-ETIT-100409]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach****Leistungspunkte**  
4**Turnus**  
Jedes Sommersemester**Dauer**  
1 Semester**Sprache**  
Deutsch**Level**  
4**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101914	<b>Hochspannungstechnik II</b>	4 LP	Badent

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Der Student kann Hochspannungsgeneratoren zur Erzeugung hoher Gleichspannungen, Wechselspannungen und Impulsspannung dimensionieren, konstruieren und berechnen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Isolierstoffe, Isolationskoordination

**Empfehlungen**

Grundlegende Kenntnisse in Netzwerk- und Feldtheorie.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzstudienzeit Vorlesung: 30 h

Präsenzstudienzeit Übung: 15 h

Selbststudienzeit: 67,5 h

Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Selbststudienzeit verrechnet

Insgesamt: 112,5 h = 4 LP

**M****4.67 Modul: Höhere technische Festigkeitslehre [M-MACH-102724]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100296	<b>Höhere Technische Festigkeitslehre</b>	4 LP	Böhlke

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können

- grundlegende Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- Lösungskonzepte der Elastizitätstheorie auf Beispielaufgaben anwenden
- Systeme im Rahmen der linearen Bruchmechanik analysieren und bewerten
- kennen Elemente der Elastoplastizitätstheorie
- können Systeme gemäß bekannter Fließ- und Versagenshypothesen bewerten
- können Konzepte der Elastoplastizitätstheorie in Aufgaben anwenden
- können Problemstellungen zu Themen der Vorlesung in den begleitenden Rechnerübungen selbständig unter Verwendung der FE-Software ABAQUS lösen

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

- Kinematik
- Mechanische Bilanzgleichungen
- Elastizitätstheorie
- Linien- und Flächentragwerke
- Linear elastische Bruchmechanik
- Elastoplastizitätstheorie

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 99 Stunden

**Literatur**

Vorlesungsskript

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

Gross, D.; Seelig, T.: Bruchmechanik. Springer 2002.

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

## M

**4.68 Modul: Hybride und elektrische Fahrzeuge [M-ETIT-100514]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100784	<b>Hybride und elektrische Fahrzeuge</b>	4 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.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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

**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").

**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)

**M****4.69 Modul: Informationsfusion [M-ETIT-103264]**

**Verantwortung:** Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach** (EV ab 14.02.2019)  
**Vertiefungsfach** (EV ab 14.02.2019)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106499	Informationsfusion	4 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 stattfinden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Qualifikationsziele**

- Studierende haben fundiertes Wissen in unterschiedlichen Methoden zur Spezifizierung von unsicherheitsbehaftetem Wissen und zu dessen Aufarbeitung zum Zweck der Informationsfusion.
- Studierende beherrschen unterschiedliche Konzepte der Informationsfusion hinsichtlich ihrer Voraussetzungen, Modellannahmen, Methoden und Ergebnisse.
- Studierende sind in der Lage, Aufgaben der Informationsfusion zu analysieren und formal zu beschreiben, Lösungsmöglichkeiten zu synthetisieren und die Eignung der unterschiedlichen Ansätze der Informationsfusion zur Lösung einzuschätzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Bei zahlreichen Aufgaben der Informationsgewinnung ist es nicht möglich, die interessierenden Eigenschaften einer Szene bzw. eines Prozesses vollständig und robust mit einem einzigen Sensor bzw. einer einzigen Informationsquelle zu erfassen. In solchen Fällen besteht eine Lösungsmöglichkeit darin, mehrere Sensoren einzusetzen, die unterschiedliche Aspekte der Szene erfassen. Die Verwendung heterogener Sensoren mit unterschiedlichen Sensorprinzipien erlaubt dabei die Auswertung mehrerer physikalischer Eigenschaften der Szene. Darüber hinaus kann auch nicht-sensorische Information (z.B. in Form von a-priori-Wissen oder physikalischen Modellen) verfügbar sein, die bei der Bestimmung interessierender Szeneigenschaften zu berücksichtigen ist.

Diese Vorlesung führt in Konzepte, Architekturen und Verfahren der Informationsfusion ein. Mathematische Konzepte zur Verknüpfung von Sensordaten und Informationen aus unterschiedlichen Quellen werden dargestellt.

Die Inhalte umfassen im Einzelnen:

- Voraussetzungen der Fusionierbarkeit
- Spezifikation von unsicherheitsbehafteter Information
- Vorverarbeitung zur Informationsfusion, Registrierung
- Fusionsarchitekturen
- Probabilistische Methoden: Bayes'sche Fusion, Kalman-Filter, Tracking
- Formulierung von Fusionsaufgaben mittels Energiefunktionalen
- Dempster-Shafer-Theorie
- Fuzzy-Fusion

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 120h, davon

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Präsenzzeit in Vorlesungen:                  | 34h |
| 2. Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen:          | 34h |
| 3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: | 52h |

**M****4.70 Modul: Informationstechnik in der industriellen Automation [M-ETIT-100367]**

**Verantwortung:** N.N.  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100698	<a href="#">Informationstechnik in der industriellen Automation</a>	3 LP	N.N.

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20-25 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Der Student hat nach Abschluss der Veranstaltung ein ganzheitliches Grundverständnis für die moderne Automatisierungstechnik aus Anwendungssicht. Er kennt die Schnittstellen zur Informationstechnik, sowie deren Einsatz in der Automatisierungstechnik.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in moderne Automatisierungssysteme von einfachen SPS-Steuerungen über Leitsysteme und Manufacturing Execution Systems (MES) bis hin zu Enterprise Resource Planning (ERP) Systemen. Dabei werden unterschiedlichste Branchen, Technologien und Standards betrachtet, die in derart komplexen Systemen zum Einsatz kommen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in dem Bereich Anlagenprojektierung und Systemintegration. Dabei werden verschiedene Modellierungsansätze und Werkzeuge für die Projektierung vorgestellt, sowie auf die Besonderheiten der Systemintegration in der Anlagenautomatisierung eingegangen, wie z.B. die hohe Zahl von unterschiedlichen Schnittstellen, die unterschiedlichen Lebenszyklen von Einzelkomponenten, Subsystemen und Anlagenteilen oder die extremen Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen.

Bei sämtlichen Betrachtungen spielen die wirtschaftlichen Aspekte eine zentrale Rolle. Anhand von zahlreichen praktischen Beispielen sollen die Studenten ein eigenes Gefühl für die wirtschaftlichen Auswirkungen von Ingenieurentscheidungen aus Entwickler- und aus Betreibersicht entwickeln. In diesem Kontext werden Themen wie Assetmanagement und Strategien zur Anlagenprojektierung und -steuerung behandelt.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (LP, 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. Präsenzzeiten in Vorlesungen, Übungen bzw. Praktika; 2. Vor-/Nachbereitung derselben; 3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**M**

## 4.71 Modul: Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern [M-INFO-100791]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101328	<a href="#">Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern</a>	4 LP	Hein

### Erfolgskontrolle(n)

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.

### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung

### 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.

### Empfehlungen

Siehe Teilleistung

### 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.

## M

**4.72 Modul: Integrierte Intelligente Sensoren [M-ETIT-100457]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100961	<b>Integrierte Intelligente Sensoren</b>	3 LP	Stork

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Durch die Vorlesung soll den Studenten ein Einblick in das weite Feld der Anwendungsmöglichkeiten intelligenter Sensorsysteme und deren wirtschaftlicher Bedeutung vermittelt werden.

Die Studierenden

- Kennen die wichtigsten Begriffe und Verfahren zur Entwicklung und Herstellung integrierter intelligenter Sensoren und können diese mit ihren Vor- und Nachteilen beurteilen.
- Sind in der Lage, die gängigen Sensorprinzipien zu beschreiben.
- Können geeignete Verfahren für die Erfassung unterschiedlicher physikalischer Größen mittels IIS auswählen.
- Kennen die grundlegenden Verfahren zur Herstellung mikrosystemtechnischer Sensoren
- Besitzen ein weitreichendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrosystemtechnischen Sensoren.
- Besitzen die Fähigkeit sich mit Experten der Sensortechnologie verständigen zu können.
- Sind in der Lage, verschiedene Verfahren kritisch zu beurteilen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In der Vorlesung werden Anwendungen verschiedener Mikrotechniken für Sensortechnologien, wie z.B. der Mikrooptik oder der Mikromechanik, anhand von aktuellen Beispielen aus Industrie und Forschung dargestellt. Die Hauptthemen der Vorlesung sind Mikrosensoren mit integrierter Signalverarbeitung („Smart Sensors“) für Anwendungen sowohl in der Automobilindustrie und der Fertigungsindustrie als auch im Umweltschutz und der biomedizinischen Technik.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

**M****4.73 Modul: Integrierte Systeme und Schaltungen [M-ETIT-100474]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100972	<b>Integrierte Systeme und Schaltungen</b>	4 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer mündlichen Gesamtpfprüfung von ca. 20 Minuten statt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden werden befähigt, den kompletten Signalweg in einem integrierten System zur Signalverarbeitung zu verstehen und zu analysieren. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die einzelnen Module der Signalverarbeitung, d.h. analoge Signalkonditionierung zur Aufbereitung von Sensorsignalen, Filter- und Sample&Hold-Techniken, Analog-Digital-Wandler, Digital-Analog-Wandler, Ansteuerung von Aktoren zu verstehen und damit Lösungsansätze für integrierte Systeme zu entwickeln. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die moderne analoge Schaltungstechnik zur Signalkonditionierung vor der Analog-Digital Wandlung. Weiterhin werden Filterverstärker und Sample&Hold-Stufen behandelt. Analog-Digital-Wandler werden ausführlich vorgestellt. Die unterschiedlichen Familien der Anwenderspezifischen Schaltkreise, insbesondere FPGA und PLD werden behandelt. Damit sind die Studierenden in der Lage, eigene Lösungsansätze zu formulieren und Neuentwicklungen zu beurteilen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Konzepte zur Umsetzung von integrierten "System-on-Chip"-Lösungen mit hochintegrierten Schaltkreisen auf der Sensorebene, über die analoge und digitale Signalverarbeitung auf Halbleiterbasis bis hin zum Aktor werden behandelt. Dabei werden insbesondere Konzepte für den Automotiv-Bereich diskutiert. Besonderheiten der analogen und digitalen Schaltungstechnik werden intensiv behandelt und an praktischen Beispielen diskutiert.

**Empfehlungen**

Der erfolgreiche Abschluss von LV 23655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen im Wintersemester 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 48 h

**M****4.74 Modul: Kognitive Systeme [M-INFO-100819]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann  
Prof. Dr. Alexander Waibel

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101356	<a href="#">Kognitive Systeme</a>	6 LP	Dillmann, Waibel

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

Studierende beherrschen

- Die relevanten Elemente eines technischen kognitiven Systems und deren Aufgaben.
- Die Problemstellungen dieser verschiedenen Bereiche können erkannt und bearbeitet werden.
- Weiterführende Verfahren können selbständig erschlossen und erfolgreich bearbeitet werden.
- Variationen der Problemstellung können erfolgreich gelöst werden.
- Die Lernziele sollen mit dem Besuch der zugehörigen Übung erreicht sein.

Die Studierenden beherrschen insbesondere die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bildrepräsentation und Bildverarbeitung wie homogene Punktoperatoren, Histogrammauswertung sowie Filter im Orts- und Frequenzbereich. Sie beherrschen Methoden zur Segmentierung von 2D-Bildern anhand von Schwellwerten, Farben, Kanten und Punktmerkmalen. Weiterhin können die Studenten mit Stereokamerasystemen und deren bekannten Eigenschaften, wie z.B. Epipolargeometrie und Triangulation, aus gefundenen 2D Objekten, die 3D Repräsentationen rekonstruieren. Studenten kennen den Begriff der Logik und können mit Aussagenlogik, Prädikatenlogik und Planungssprachen umgehen. Insbesondere können sie verschiedene Algorithmen zur Bahnplanung verstehen und anwenden. Ihnen sind die wichtigsten Modelle zur Darstellung von Objekten und der Umwelt bekannt sowie numerische Darstellungsmöglichkeiten eines Roboters.

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden zur automatischen Signalvorverarbeitung und können deren Vor- und Nachteile benennen. Für ein gegebenes Problem sollen sie die geeigneten Vorverarbeitungsschritte auswählen können. Die Studierenden sollen mit der Taxonomie der Klassifikationssysteme arbeiten können und Verfahren in das Schema einordnen können. Studierende sollen zu jeder Klasse Beispielfahren benennen können. Studierende sollen in der Lage sein, einfache Bayesklassifikatoren bauen und hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit analysieren können. Studierende sollen die Grundbegriffe des maschinellen Lernens anwenden können, sowie vertraut sein mit Grundlegenden Verfahren des maschinellen Lernens. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundzügen eines Multilayer-Perzeptrons und sie beherrschen die Grundzüge des Backpropagation Trainings. Ferner sollen sie weitere Typen von neuronalen Netzen benennen und beschreiben können. Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau eines statistischen Spracherkennungssystems für Sprache mit großem Vokabular beschreiben. Sie sollen einfache Modelle für die Spracherkennung entwerfen und berechnen können, sowie eine einfache Vorverarbeitung durchführen können. Ferner sollen die Studierenden grundlegende Fehlermaße für Spracherkennungssysteme beherrschen und berechnen können.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Kognitive Systeme handeln aus der Erkenntnis heraus. Nach der Reizaufnahme durch Perzeptoren werden die Signale verarbeitet und aufgrund einer hinterlegten Wissensbasis gehandelt. In der Vorlesung werden die einzelnen Module eines kognitiven Systems vorgestellt. Hierzu gehören neben der Aufnahme und Verarbeitung von Umweltinformationen (z. B. Bilder, Sprache), die Repräsentation des Wissens sowie die Zuordnung einzelner Merkmale mit Hilfe von Klassifikatoren. Weitere Schwerpunkte der Vorlesung sind Lern- und Planungsmethoden und deren Umsetzung. In den Übungen werden die vorgestellten Methoden durch Aufgaben vertieft.

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**

154h

1. Präsenzzeit in Vorlesungen/Übungen: 30 + 9
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 20 + 24
3. Klausurvorbereitung/Präsenz in selbiger: 70 + 1

## M

**4.75 Modul: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [M-MACH-102712]****Verantwortung:** Markus Liedel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105330	<a href="#">Konstruieren mit Polymerwerkstoffen</a>	4 LP	Liedel

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Studierende sind in der Lage,

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 99 Stunden

**M****4.76 Modul: Konstruktiver Leichtbau [M-MACH-102696]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105221	<b>Konstruktiver Leichtbau</b>	4 LP	Albers, Burkardt, Revfi

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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.

**Voraussetzungen**

keine

**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**

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

**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****4.77 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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

**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.

**Voraussetzungen**

Keine

**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

**4.78 Modul: Labor Regelungssystemdesign [M-ETIT-103040]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106053	Labor Regelungssystemdesign	6 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus:

1. Veranstaltungsbegleitende Bewertung des Projektablaufs in Form einer mündlichen Prüfung
2. sowie einer Erfolgskontrolle andere Art in Form eines schriftlichen Protokolls und einer Abschlusspräsentation.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden können Methoden nennen und anwenden, mit deren Hilfe sie Klarheit über das zu bearbeitende Problem gewinnen und die die Projektarbeit nachvollziehbar, kommunizierbar und dokumentierbar machen.
- Die Studierenden können sich mit Teammitgliedern in der Fachsprache über Problemlösungsstrategien austauschen und ihre bevorzugte Lösung argumentieren.
- Die Studierenden können sich selbstständig in ein komplexes technisches System und dessen Komponenten einarbeiten.
- Die Studierenden werden befähigt, in Gruppenarbeit einige der idealerweise bereits in anderen Lehrveranstaltungen kennengelernten Automatisierungsmethoden selbstständig praktisch umzusetzen.
  - Die Studierenden können eine in Hinblick auf eine Anwendung passende Regelungsarchitektur entwickeln.
  - Sie können ein komplexes dynamisches System selbstständig modellieren.
  - Die Studierenden können einen zu einer Anwendung passenden Reglerentwurf auswählen und entsprechende Regler synthetisieren.
  - Die Studierenden werden befähigt, ein zum Modell und Regelungskonzept passendes Schätzverfahren auszuwählen und zu implementieren.
  - Sie können die Auswirkungen von Störgrößen und Idealisierungsannahmen auf die Performance einer Regelung beurteilen und bei Bedarf dagegen vorgehen.
  - Sie können die Performance eines erarbeiteten Regelungssystems in Bezug auf die Vereinbarungen in einem Lastenheft beurteilen.
- Die Studierenden können selbstständig die Prozessanbindung für ein Antriebssystem einrichten und beherrschen den Umgang mit einer Rapid-Prototyping-Umgebung (dSPACE).
- Sie sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten, in Form eines schriftlichen Berichts zusammenzufassen sowie in einer Präsentation vorzustellen.
- Die Studierenden können sinnvoll strukturierte und gut lesbare Projektberichte mit korrekt eingebundenen Quellen, Zitaten, Abbildungen und Tabellen verfassen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Zur Gesamtnote tragen die mündliche Prüfung und die Erfolgskontrolle anderer Art je zu 50% bei. Die Modulnote berechnet sich dann als der auf die nach § 7 Abs. 2 SPO-MA2015-016 zulässige Note gerundete Durchschnitt der enthaltenen Teilnoten.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

Das Modul erlaubt den Studierenden, im Team ein Regelungssystem für ein komplexes technisches System selbstständig zu entwickeln. Somit können erlernte Verfahren der Automatisierungstechnik an einem praktischen Prozess in Gestalt eines Portalkrans zu erprobt werden. Die entwickelten Regelungskonzepte sind zu implementieren und zu verifizieren. Der Entwurf der Regelungssysteme erfolgt selbstständig ohne technische Anleitung. Dies ermöglicht den Teams in allen Schritten des regelungstechnischen Design-Prozesses eine freie Wahl der Methoden, von der Modellierung, über die Regler- und Beobachtersynthese bis hin zum Systemtest.

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus dem Modul M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind zu empfehlen.

**Anmerkungen**

In das Modul "M-ETIT-103040 - Labor Regelungssystemdesign ", welches mit 6 LP bewertet wird, sind zwei Überfachliche Qualifikationen des House of Competence (HoC) integriert. Das Mikromodul "Projektmanagement" wird mit zusätzlich 2 LP und das Mikromodul "Projektbezogenes wissenschaftliches Schreiben" mit zusätzlich 1 LP bewertet.

Bitte melden Sie sich für diese integrierten Überfachlichen Qualifikationen getrennt zur Prüfung an, damit diese Ihnen anerkannt werden können.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) aus dem technischen Bereich entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). 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 (Credit Point) aus dem Bereich der Schlüsselqualifikationen entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen:

1. Anwesenheit und Nachbereitung bei der Projektmanagement-Einführungsveranstaltung (15h?0,5 LP)
2. Erstellung eines Projektplans (15h?0,5 LP)
3. Anwesenheit und Nachbereitung der Reflexionstreffen (15h?0,5 LP)
4. Teilnahme und Nachbereitung an zwei Projektmanagement-Coachings (15h?0,5 LP)
5. Teilnahme und Nachbereitung an fünf Seminarterminen zum Thema „projektbezogenes wissenschaftliches Schreiben“ (15h?0,5 LP)
6. Erstellung des Projektabschlussberichts (15h?0,5 LP)

## M 4.79 Modul: Leistungselektronik [M-ETIT-100533]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100801	Leistungselektronik	5 LP	Becker

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Schaltungstopologien der Gleichstromsteller und Wechselrichter. Sie kennen die zugehörigen Steuerverfahren und Eigenschaften. Sie sind in der Lage, die Funktion der Schaltungen im Hinblick auf Harmonische und Verlustleistungen zu analysieren. Sie sind in der Lage, für vorgegebene Anforderungen der elektrischen Energiewandlung geeignete Schaltungen auszuwählen und zu kombinieren.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

Keine

### Inhalt

In der Vorlesung werden leistungselektronische Schaltungen mit Transistoren und abschaltbaren Thyristoren vorgestellt und analysiert. Schaltung, Funktion und Steuerung werden eingehend behandelt. Zunächst werden die grundlegenden Eigenschaften selbstgeführter Schaltungen unter idealisierten Verhältnissen am Beispiel des Gleichstromstellers erarbeitet. Anschließend werden selbstgeführte Stromrichter für Drehstromanwendungen vorgestellt und analysiert. Die Behandlung der Spannungs- und Strombeanspruchung der Leistungshalbleiter sowie der Schutzmaßnahmen berücksichtigt die in der Realität auftretenden Belastungen und bildet die Grundlage für die Auslegung selbstgeführter Stromrichter. Im Einzelnen werden folgende Themengebiete behandelt:

- Gleichstromsteller,
- selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung,
- selbstgeführte Drehstrombrückenschaltung,
- Blocksteuerung,
- Sinus-Dreieck-Modulation,
- Raumzeigermodulation,
- Mehrpunktwechselrichter,
- weich schaltende Umrichter,
- Schwingkreiswechselrichter,
- Schaltungen mit Zwangskommutierung,
- Strom- und Spannungsbeanspruchung der Halbleiter im Gleichstromsteller und der selbstgeführten Drehstrombrückenschaltung,
- Schutzmaßnahmen.

Der Dozent behält sich vor, die Inhalte der Vorlesung ohne vorherige Ankündigung an den aktuellen Bedarf anzupassen.

### Empfehlungen

Kenntnisse zu den Grundlagen der LV "Elektrische Maschinen und Stromrichter" und "Hochleistungsstromrichter" sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

13x V + 7x Ü à 1,5 h = 30 h

13x Nachbereitung zu V à 1 h = 13 h

7x Vorbereitung zu Ü à 2 h = 14 h

Vorbereitung zur Prüfung = 78 h

Klausur = 2 h

Summe = 137 h (entspricht 5 LP)

**M****4.80 Modul: Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie [M-ETIT-102261]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104569	<a href="#">Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie</a>	3 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen die wesentlichen Anlagen der regenerativen Energieerzeugung. Sie sind in der Lage, die typischen Wechselrichterschaltungen zu beurteilen und deren Einsatzaspekte einschließlich der Netzanbindungen in Entwurf, Aufbau und Betrieb zu berücksichtigen. Sie können die wesentlichen Systemeigenschaften in Überschlagsrechnungen abschätzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In der Vorlesung werden sämtliche Möglichkeiten der regenerativen Energieerzeugung erläutert, die zur Zeit in großem Maßstab eingesetzt werden. Dazu gehören:

- Windkraft
- Wasserkraft
- Solarthermie
- Geothermie
- Photovoltaik

Es wird außerdem darauf eingegangen wie diese Anlagen in bestehende Netze integriert werden können und wie Inselnetze aufgebaut werden können. Dazu wird noch ein Überblick über Energiespeicher gegeben.

Es folgt eine genaue Betrachtung der photovoltaischen Energieerzeugung.

Zu diesem Thema werden:

- PV-Gleichspannungssysteme
- Laderegler
- MPP-Tracker
- PV-Netzkupplungen
- Wechselrichterschaltungen
- Netzleistungsregelung / Blindleistungsregelung
- Kennlinien von Solarzellen
- Systemwirkungsgrade

detailliert behandelt und erklärt.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

Modul Leistungselektronik

**Arbeitsaufwand**

7x V à 3 h = 21 h

Prüfungsvorbereitung = 60 h

Insgesamt ca. 81 h (entspricht 3 LP)

## M 4.81 Modul: Lichttechnik [M-ETIT-100485]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Cornelius Neumann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100772	Lichttechnik	4 LP	Neumann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen einen Überblick bezüglich der Grundlagen & Anwendung der Lichttechnik, Lichterzeugung und Lichtmesstechnik. Sie lernen, dass bei Anwendungen der Mensch und dessen Wahrnehmung im Fokus steht.

Sie können den Einfluss verschiedener Lichtenwendungen auf den Menschen beurteilen, applikationsspezifische Lichtquellen definieren und Optiksysteme in Anwendungen abschätzen.

Durch die hohe Aktualität der Veranstaltung erlaubt den Studierenden aktuelle Markt & Forschungsentwicklungen zu verfolgen. Sie sind vorbereitet die Themen in Forschung und Anwendung zu bearbeiten.

Die Folgen spezifischer lichttechnischer Entwicklungen können von den Studierenden beurteilt und abgeschätzt werden.

Die Studierenden vertiefen ihr Wissen und Anwendungsfähigkeiten durch die Berechnung und gemeinsame Diskussion von Übungsanwendungen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Lichttechnik ist eine Verbindung von Physik, Elektrotechnik und Physiologie. Die Physik beschreibt die objektive Seite von Licht als Strahlung, die Elektrotechnik beschäftigt sich mit der technischen Lichterzeugung und die Physiologie beschreibt die subjektive Wahrnehmung von Licht. Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt bildet die Photometrie, also die Messung von Licht entsprechend der menschlichen Wahrnehmung.

Motivation: Der Mensch im Fokus

Wahrnehmung von Licht

Grundgrößen der Lichttechnik

Das menschliche Auge

Grundlagen der Farbwahrnehmung

Was ist Licht und wie wird es erzeugt?

Botschafter der Atome

Wärmestrahler

Gasentladung

LED

Manipulation von Licht

Grundlagen optischer Systeme

Beispielhafte Anwendungen

Messung von Licht

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

## 4.82 Modul: Lokalisierung mobiler Agenten [M-INFO-100840]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Uwe Hanebeck

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101377	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP	Hanebeck

### Erfolgskontrolle(n)

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.

### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

### 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.

### Empfehlungen

Siehe Teilleistung.

### Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 180 Stunden.

## M

**4.83 Modul: Machine Vision [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:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105223	Machine Vision	8 LP	Lauer, Stiller

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Der Ausdruck „Maschinelles Sehen“ (engl. „Computer Vision“ bzw. „Machine Vision“) beschreibt die computergestützte Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an den Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Das Fachgebiet Maschinelles Sehen umfasst zahlreiche Forschungsdisziplinen, wie klassische Optik, digitale Bildverarbeitung, 3D-Messtechnik und Mustererkennung. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Bildverstehen (engl. „Image Understanding“), mit dem Ziel, die Bedeutung von Bildern zu ermitteln und damit vom Bild ausgehend zum Bildinhalt zu gelangen. Anwendungsbereiche finden sich u. a. im Bereich Automation, Robotik und intelligente Fahrzeuge.

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

**Voraussetzungen**

abgeschlossenes Grundlagenstudium in einer Ingenieurwissenschaft oder der Informatik.

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

240 Stunden

## M

**4.84 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:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105210	Maschinendynamik	5 LP	Proppe

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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.

**Voraussetzungen**

keine

**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**

Präsenzzeit: 32 h

Selbststudium: 118 h

**Literatur**

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

Holzweißig, Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik, 1979

Dresig, Vulfson: Dynamik der Mechanismen, 1989

## M 4.85 Modul: Masterarbeit [M-ETIT-103253]

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

**Bestandteil von:** Masterarbeit

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
30	Jedes Semester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106463	Masterarbeit	30 LP	

### Erfolgskontrolle(n)

§ 14 Modul Masterarbeit (1 a) Dem Modul Masterarbeit sind 30 LP zugeordnet. Es besteht aus der Masterarbeit und einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse. Die Präsentation hat innerhalb der Bearbeitungszeit der Masterarbeit zu erfolgen.

### Voraussetzungen

**Voraussetzungen gemäß:**

**Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Mechatronik und Informationstechnik 2015**

#### § 14 Modul Masterarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass sich die/der Studierende in der Regel im 2. Studienjahr befindet und Modulprüfungen im Umfang von 75 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden. Weiterhin muss ein von einem/einer Studienberater/in genehmigter individueller Studienplan vorgelegt sein, aus dem die von dem/der Studierenden gewählten Module hervorgehen.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- In den folgenden Bereichen müssen in Summe mindestens 75 Leistungspunkte erbracht werden:
  - Allgemeine Mechatronik
  - Interdisziplinäres Fach
  - Überfachliche Qualifikationen
  - Vertiefungsfach

## M

**4.86 Modul: Mechanik von Mikrosystemen [M-MACH-102713]**

- Verantwortung:** 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 Biomechanik
- Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105334	<b>Mechanik von Mikrosystemen</b>	4 LP	Greiner, Gruber

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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 Mikroaktoren mitbestimmen.

**Voraussetzungen**

keine

**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

**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****4.87 Modul: Mechano-Informatik in der Robotik [M-INFO-100757]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)**Leistungspunkte**  
4**Turnus**  
Jedes Wintersemester**Dauer**  
1 Semester**Sprache**  
Deutsch/Englisch**Level**  
4**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101294	<a href="#">Mechano-Informatik in der Robotik</a>	4 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**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.

**Arbeitsaufwand**

2h Präsenz + 2\*2h = 4h Vor/Nachbereitung + 30h Prüfungsvorbereitung

=120h

**M****4.88 Modul: Mechatronik-Praktikum [M-MACH-102699]**

- Verantwortung:** Dr.-Ing. Maik Lorch  
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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105370	<b>Mechatronik-Praktikum</b>	4 LP	Lorch, Seemann, Stiller

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Der/die Studierende ist in der Lage ...

- sein Wissen aus der Verteilungsrichtung 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.

**Voraussetzungen**

Keine

**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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 33,5 h

Selbststudium: 88,5 h

**Lehr- und Lernformen**

Seminar

**M****4.89 Modul: Mensch-Maschine-Interaktion [M-INFO-100729]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101266	<a href="#">Mensch-Maschine-Interaktion</a>	6 LP	Beigl
T-INFO-106257	<a href="#">Übungsschein Mensch-Maschine-Interaktion</a>	0 LP	Beigl

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung

**Qualifikationsziele****Lernziele:** 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

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung

**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.

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung

**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**

Arbeitsaufwand für die Lerneinheit "Mensch-Maschine-Interaktion"

**M****4.90 Modul: Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen [M-INFO-100824]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
Dr. Jürgen Geisler

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101361	<a href="#">Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen</a>	3 LP	Beyerer, Geisler

**Erfolgskontrolle(n)**

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 vermitteln. 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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**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.

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 60h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 23h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 12h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

## M

**4.91 Modul: Messtechnik in der Mechatronik [M-ETIT-103242]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Allgemeine Mechatronik](#)

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106432	<a href="#">Messtechnik in der Mechatronik</a>	5 LP	Heizmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Mechatronik und Informationstechnik. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Qualifikationsziele**

- Studierende haben fundiertes Wissen über die theoretischen Grundlagen der Messtechnik, darunter die (statische und dynamische) Modellbildung für Messsysteme, die Behandlung von zufälligen Größen und stochastischen Signalen, die Erfassung analoger Signale sowie die Frequenz- und Drehzahlmessung.
- Studierende beherrschen die Vorgehensweise bei der Gestaltung von Messsystemen hinsichtlich der jeweils geltenden Voraussetzungen, Modellannahmen, Methoden und Ergebnisse.

Studierende sind in der Lage, Aufgabenstellungen der Messtechnik zu analysieren und formal zu beschreiben, Lösungsmöglichkeiten für Messsysteme zu synthetisieren und die Eigenschaften der erzielten Lösung einzuschätzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (1 SWS).

Thema der Vorlesung sind die systemtechnischen Grundlagen der Messtechnik.

Zunächst werden die Begriffe Messen und Messkennlinie eingeführt. Mögliche Ursachen für die stets auftretenden Messabweichungen werden vorgestellt und eine Klassifikation in systematische und zufällige Messabweichungen vorgenommen. Für beide Klassen von Abweichungen werden im weiteren Verlauf der Vorlesung Wege aufgezeigt, diese zu vermindern.

Da die Kennlinie realer Messsysteme i.A. nicht analytisch gegeben ist, sondern aus vorliegenden Messpunkten abgeleitet werden muss, werden grundlegende Verfahren der Kurvenanpassung vorgestellt. Hierbei werden sowohl Verfahren zur Approximation (Least-Squares-Schätzer) als auch zur Interpolation (Polynom-Interpolation nach Lagrange und Newton, Spline-Interpolation) behandelt.

Ein weiterer Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit dem stationären Verhalten von Messsystemen. Dazu wird zunächst die in den meisten Messsystemen verwendete ideale Kennlinie eingeführt und dadurch entstehende Kennlinienabweichungen betrachtet. Anschließend werden Konzepte zur Verringerung dieser Kennlinienabweichungen vorgestellt.

Um auch zufällige Messabweichungen betrachten zu können, werden kurz die wichtigsten Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Als neues Mittel, um Aussagen über die i.A. unbekanntes Wahrscheinlichkeitsdichten der betrachteten Größen zu erhalten, werden Stichproben eingeführt. Des Weiteren werden mit Parameter- und Anpassungstests statistische Testverfahren vorgestellt, mit denen sich erhaltene Vermutungen über die gesuchten Dichten bestätigen bzw. widerlegen lassen.

Als weiteres mächtiges Werkzeug der Messtechnik wird die Korrelationsmesstechnik behandelt. Als hierzu nötige Grundlagen werden stochastische Prozesse knapp wiederholt und auf der Korrelationsmesstechnik aufbauende Anwendungen aus den Bereichen der Laufzeit- und Dopplermessung vorgestellt. Mithilfe des Leistungsdichtespektrums als Fourier-Transformierte der Korrelationsfunktion werden Möglichkeiten zur Systemidentifikation aufgezeigt und das Wiener-Filter als Optimalfilter zur Signalrekonstruktion vorgestellt.

Da reale Messwerte heutzutage fast ausschließlich in Digitalrechnern verarbeitet werden, werden auch die Fehler, die bei der Analog-digital-Umsetzung entstehen, sowohl im Zeit- als auch Amplitudenbereich näher beleuchtet. Hierbei werden sowohl Abtast- und Quantisierungstheorem sowie Verfahren, um diese zu erfüllen (Anti-Aliasing Filter, Dithering), als auch einige der gängigsten A/D- und D/A-Umsetzungsprinzipien vorgestellt.

Begleitend zum Vorlesungsstoff werden Übungsaufgaben ausgegeben, in Hörsaalübungen besprochen und die zugehörigen Lösungen bereitgestellt. Weiterhin werden auf der Übungshomepage Weblearning-Aufgaben angeboten, bei denen die Studierenden selbstständig ihr Verständnis von Zusammenhängen zwischen Zeit- und Frequenzbereich sowie Zeitsignal und AKF bzw. LDS testen können.

**Empfehlungen**

Kenntnisse in den Gebieten Wahrscheinlichkeitstheorie, Komplexe Analysis und Integraltransformationen, Signale und Systeme werden dringend empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 150h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen und Übungen: 34h
2. Vor-/Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen: 51h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 65h

## M

**4.92 Modul: Methoden der Signalverarbeitung [M-ETIT-100540]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100694	<b>Methoden der Signalverarbeitung</b>	6 LP	Puente León

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen nach Absolvieren des Moduls erweitertes Wissen im Bereich der Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, Signale mit zeitvariantem Frequenzgehalt durch unterschiedliche Zeit-Frequenz-Darstellungen zu analysieren. Des Weiteren können sie unterschiedliche Parameter- und Zustandsschätzverfahren zur Signalrekonstruktion anwenden.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Modul beinhaltet weiterführende Gebiete der Signalverarbeitung und der Schätztheorie. Vorgestellt werden im ersten Teil der Vorlesung Zeit-Frequenz-Darstellungen zur Analyse und Synthese von Signalen mit zeitvariantem Frequenzgehalt. Der zweite Teil widmet sich den Parameter- und Zustandsschätzverfahren.

Hinweis: Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand ergibt sich durch Besuch der wöchentlichen Vorlesung (jeweils 1,5 h) und der 14-täglichen Übung (je 1,5 h). Des Weiteren werden die Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung mit 15x1 h und 8x2 h veranschlagt. Für die Bearbeitung der zur Verfügung gestellten Matlab-Übungen wird mit 4x5 h gerechnet. Die Klausurvorbereitung sowie die Anwesenheit in selbiger beanspruchen ungefähr 80 h. Insgesamt ergibt sich so ein Arbeitsaufwand von ca. 160 h.

## M

**4.93 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105557	<b>Microenergy Technologies</b>	4 LP	Kohl

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 1,5 Stunden /Woche

Selbststudium: 8,5 Stunden/Woche

**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 4.94 Modul: Microwave Laboratory I [M-ETIT-100425]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100734	<a href="#">Microwave Laboratory I</a>	6 LP	Zwick

### Erfolgskontrolle(n)

Zur Vorbereitung der Laborversuche sind von jeder Laborgruppe vor dem Versuch einige Aufgaben als Hausarbeit gemeinsam zu bearbeiten und direkt vor Versuchsbeginn in einfacher Ausfertigung beim Betreuer abzugeben. Die Aufgaben zum Versuch an sich werden während der Durchführung bearbeitet und protokolliert. Das Protokoll soll direkt nach der Versuchsdurchführung beim Betreuer abgegeben werden. Vor jeder Versuchsdurchführung gibt es eine schriftliche bzw. mündliche Prüfung (ca. 20 min., keine Hilfsmittel) über den Versuchsinhalt.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen und können die in den Vorlesungen vermittelte Theorie praxisnah umsetzen. Sie sind vertraut im Umgang mit Hochfrequenzmessgeräten und Komponenten. Sie können typische Softwaretools zur Schaltungssimulation und Wellenausbreitung anwenden und sind in der Lage, Messgeräte anhand der spezifischen Anwendungsfälle selbstständig auszuwählen und zu bedienen sowie die Messergebnisse zu interpretieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage selbstorganisiert in einem Team zusammenzuarbeiten

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Unter dem Motto: "Praxisrelevanz durch modernste Ausstattung und aktuelle Problemstellungen" wird den Studierenden ein zeitgemäßes und technisch anspruchsvolles Hochfrequenzlaboratorium angeboten. Ziel der Versuche ist es die in den Vorlesungen vermittelte Theorie praxisnah zu vertiefen und den Umgang mit Hochfrequenzmessgeräten und HF-Komponenten zu trainieren. In Gruppen von 2 Studierenden werden an 8 Nachmittagen 4 verschiedene Versuche durchgeführt und protokolliert. Die Reihenfolge und Themen der Versuche können variieren.

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

### Anmerkungen

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M 4.95 Modul: Mikroaktuatorik [M-MACH-100487]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-101910	Mikroaktuatorik	4 LP	Kohl

### Erfolgskontrolle(n)

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

### 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

### Voraussetzungen

keine

### 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: 1,5 Stunden /Woche

Selbststudium: 8,5 Stunden/Woche

### Literatur

- Folienskript „Mikroaktuatorik“
- 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.T.R. Nguyen, S.T. Wereley, Fundamentals and applications of Microfluidics, Artech House, Inc. 2002
- H. Zappe, Fundamentals of Micro-Optics, Cambridge University Press 2010

## M 4.96 Modul: Mikrosystemtechnik [M-ETIT-100454]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100752	Mikrosystemtechnik	3 LP	Stork

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) X über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden

- Kennen die wichtigsten Begriffe und Verfahren der Mikrosystemtechnik und können diese mit ihren Vor- und Nachteilen beurteilen.
- Sind in der Lage, die gängigen Methoden und Werkzeuge zu beschreiben.
- Können geeignete Verfahren für die Herstellung von Mikrosystemen auswählen.
- Besitzen ein weitreichendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrosystemtechnischen Sensoren.
- Besitzen die Fähigkeit sich mit Experten der Mikrotechnologie verständigen zu können.
- Sind in der Lage, verschiedene Verfahren der Mikrosystemtechnik kritisch zu beurteilen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Es werden die Methoden der Mikrostrukturtechnik von Lithographie und Ätztechniken bis hin zu ultrapräzisen spanabhebenden Verfahren erläutert und deren Anwendungen vor allem in Mikromechanik und Mikrooptik vorgestellt.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

## M 4.97 Modul: Mikrowellenmesstechnik [M-ETIT-100424]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100733	Mikrowellenmesstechnik	6 LP	Zwick

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise von Mikrowellenmessgeräten (Signalgenerator, Leistungsmessung, Frequenzmessung, Spektral-analysator, Netzwerkanalysator). Sie verstehen die Besonderheiten bei der Messung von Leistungen, Frequenzen und Streuparametern im Mikrowellenbereich. Sie können das erlernte Wissen praxisrelevant anwenden und Messergebnisse interpretieren. Mögliche Fehlerquellen in der Messung können sie analysieren und beurteilen. Sie sind in der Lage Messaufbauten bei vorgegebenen Messgrößen zu konzipieren die Messungen korrekt durchzuführen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Diese Vorlesung enthält alle grundlegenden Bereiche der heutigen Hochfrequenzmesstechniken, wie Leistungsmessung, Frequenz-messung, Spektralanalyse und Netzwerkanalyse. Besondere Beachtung findet hierbei die Beschreibung derjenigen Messsysteme und Methoden, die in modernen Anwendungen zum Einsatz kommen.

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

### 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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**M****4.98 Modul: Mikrowellentechnik/Microwave Engineering [M-ETIT-100535]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100802	Mikrowellentechnik/Microwave Engineering	5 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen ein tiefes Verständnis der Mikrowellentechnik mit dem Schwerpunkt auf passiven Komponenten der Mikrowellenschaltungstechnik. Hierzu gehört die Funktionsweise der wichtigsten Mikrowellenkomponenten wie Hohlleiter, Filter, Resonatoren, Koppler, Leistungsteiler bis hin zu Richtungsleitungen und Zirkulatoren. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise dieser Komponenten zu verstehen und zu beschreiben. Sie können dieses Wissen auf weitere Gebiete der Hochfrequenztechnik übertragen und damit hochfrequenztechnische Fragestellungen zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage das Erlernte praxisgerecht anzuwenden.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Vertiefungsvorlesung zur Hochfrequenztechnik: Schwerpunkt der Vorlesung ist die Vermittlung der Funktionsweise der wichtigsten passiven Mikrowellenkomponenten angefangen bei Hohlleitern über Filter, Resonatoren, Leistungsteiler und Koppler bis hin zu Richtungsleitungen und Zirkulatoren.

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

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**

WS: deutsch

SS: englisch

Es wird für alle Teilnehmer jedes Semester eine zweisprachige gemeinsame Prüfung durchgeführt.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**M****4.99 Modul: Modellbasierte Prädiktivregelung [M-ETIT-100376]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100703	<b>Modellbasierte Prädiktivregelung</b>	3 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden kennen Anforderungen an moderne Automatisierungssysteme und die Architektur von Prozessleitsystemen.
- Sie können die Grundlagen zur modellbasierten Prädiktivregelung (MPC) benennen und die dazu nötigen mathematischen Prozessmodelle identifizieren.
- Die Studierenden sind vertraut mit Online-Optimierungsverfahren für MPC wie lineare und quadratische Programmierung.
- Außerdem verfügen sie durch die in die Vorlesung integrierten Rechnerübungen über erste praktische Erfahrungen im Umgang mit einer entsprechenden Softwareumgebung für Prozessleitsysteme (hier SIMATIC PCS7).

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Den Hörern der Vorlesung werden die wesentlichen theoretischen Grundlagen der Modellbasierten Prädiktivregelung vermittelt, wodurch sie anschließend deren Potential, Einsatzmöglichkeiten und -grenzen einschätzen können. Anhand von drei Praxisteilen am Rechner werden Erfahrungen im Umgang mit einem modernen Prozessleitsystem (SIMATIC PCS 7) sowie Standard-Software-Tools zum Entwurf von Prädiktivreglern erworben.

**Empfehlungen**

Kenntnisse über das Modul M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) werden vorausgesetzt.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (45h1.5 LP)
3. Präsenz in den integrierten Rechnerübungen (7.5h0.25 LP)
3. Vorbereitung/Präsenz mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

**M****4.100 Modul: Modellbildung und Identifikation [M-ETIT-100369]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100699	<b>Modellbildung und Identifikation</b>	4 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**

- Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das allgemeine Vorgehen bei der Modellbildung auf technische Systeme anzuwenden und dabei kausale und akusale Modellbildungsansätze zu unterscheiden und anzuwenden.

- Sie sind in der Lage, komplexe Systeme zu strukturieren und Abhängigkeiten von Teilsystemen systematisch zu analysieren.

- Die Studierenden haben ein Verständnis für domänen-übergreifende physikalische Zusammenhänge erlangt und können Modelllösungsansätze für elektrische, mechanische, pneumatische und hydraulische Systeme erarbeiten. Dabei können Sie Zustände und Beschränkungen erkennen und komplexe Systeme mit verschiedenen Methoden vereinfachen.

Sie sind in der Lage, verschiedene Identifikationsmethoden mit parametrischen und nichtparametrischen Modellen auf statische und dynamische technische Prozesse anzuwenden und können die Auswirkung von Störeinflüssen auf Identifikationsergebnisse einschätzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Es handelt sich um eine grundlegende Lehrveranstaltung, die die für den Ingenieur fundamental wichtige Aufgabe der Modellierung technischer Prozesse behandelt. Dies umfasst die theoretische, aus der physikalischen Analyse motivierte Erstellung der Modellgleichungen sowie die Identifikation als experimentelle Ermittlung der konkret vorliegenden Modellparameter.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (2+1 SWS: 45h1.5 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (67.5h2.25 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

**M****4.101 Modul: Modern Radio Systems Engineering [M-ETIT-100427]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100735	<a href="#">Modern Radio Systems Engineering</a>	4 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Nach Besuch dieser Lehrveranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein, ein analoges Frontend für ein Funkübertragungssystem auf Blockdiagramm-Ebene zu entwerfen. Speziell die Nicht-Idealitäten typischer Komponenten der Hochfrequenztechnik sowie deren Auswirkungen auf die gesamte Systemleistung sind Teil des vermittelten Wissens. Die Studierenden haben außerdem ein vertieftes Verständnis verschiedener Radarmodulationsverfahren und der Zusammenhänge zu Zulassungsbedingungen und Performanz.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung gibt einen allgemeinen Überblick über Funkübertragungssysteme und deren Komponenten. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den in Analogtechnik realisierten Systemkomponenten und deren Nicht-Idealitäten. Basierend auf der physikalischen Funktionsweise der verschiedenen Systemkomponenten werden Parameter hergeleitet, die eine Betrachtung deren Einfluss auf die gesamte Systemleistung erlauben.

Die Übung ist eng an die Vorlesung angebunden und besteht hauptsächlich aus computerbasierten Übungen, die eine Visualisierung der Einflüsse verschiedener Nicht-Idealitäten auf die gesamte Systemleistung erlauben sowie den praktischen Systementwurf moderner Funkübertragungssysteme demonstrieren.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik und der Nachrichtentechnik sind hilfreich.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**M****4.102 Modul: Motion in Man and Machine - Seminar [M-INFO-102555]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	------------------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-105140	<a href="#">Motion in Man and Machine - Seminar</a>	3 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

Der/Die Studierende kennt Verfahren zur Modellierung menschlicher Bewegung, sowie Möglichkeiten zu ihrer maschinellen Verarbeitung und Analyse. Er/Sie kennt Methoden zum Lernen von Bewegungsprimitiven und Abbildung menschlicher Bewegungen auf Roboter, die eine unterschiedliche Kinematik und Dynamik haben und kann diese kontextbezogen anwenden.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Dieses interdisziplinäre Blockseminar beschäftigt sich mit Methoden der Modellierung, Generierung und Kontrolle von Bewegungen beim Menschen und in humanoiden Robotern. Studenten bekommen einen Einblick in dieses interdisziplinäre Feld und lernen Grundlagen zur Erfassung biologischer Bewegung, zur biomechanischen Simulation, zur Robotik, und zum maschinellen Lernen. Einleitend wird die Entstehung der Bewegung des Menschen ausgehend von der Kontraktion der Muskeln besprochen. Es wird gezeigt wie basierend auf der Beobachtung menschlicher Bewegungen verschiedene Bewegungsmuster identifiziert und kategorisiert werden können. Darauf aufbauend wird besprochen wie diese Bewegungsmuster technisch nachgebildet werden können. Zum Abschluss werden Methoden zum Lernen von Bewegungsprimitiven aus menschlichen Bewegungen vorgestellt und ihre Anwendung für die Bewegungsgenerierung bei humanoiden Robotern erläutert.

**Empfehlungen**

Programmierkenntnisse in C++, Python oder Matlab werden empfohlen.

**Anmerkungen**

Das Blockpraktikum ist eine interdisziplinäre Veranstaltung in Kooperation mit:

- Universität Stuttgart, Modellierung und Simulation im Sport
- Hertie Institute for Clinical Brain Research (HIH), Centre for Integrative Neuroscience (CIN)

**Arbeitsaufwand**

90 h

## M 4.103 Modul: Mustererkennung [M-INFO-100825]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101362	<b>Mustererkennung</b>	3 LP	Beyerer

### Erfolgskontrolle(n)

Siehe Teilleistung.

### Qualifikationsziele

- Studierende haben fundiertes Wissen zur Auswahl, Gewinnung und Eigenschaften von Merkmalen, die der Charakterisierung von zu klassifizierenden Objekten dienen. Studierende wissen, wie der Merkmalsraum gesichtet werden kann, wie Merkmale transformiert und Abstände im Merkmalsraum bestimmt werden können. Des weiteren können Sie Merkmale normalisieren und Merkmale konstruieren. Darüber hinaus wissen Studierende wie die Dimension des Merkmalsraumes reduziert werden kann.
- Studierende haben fundiertes Wissen zur Auswahl und Anpassung geeigneter Klassifikatoren für unterschiedliche Aufgaben. Sie kennen die Bayes'sche Entscheidungstheorie, Parameterschätzung und parameterfreie Methoden, lineare Diskriminanzfunktionen, Support Vektor Maschine und Matched Filter. Außerdem beherrschen Studierende die Klassifikation bei nominalen Merkmalen.
- Studierende sind in der Lage, Mustererkennungsprobleme zu lösen, wobei die Effizienz von Klassifikatoren und die Zusammenhänge in der Verarbeitungskette Objekt – Muster – Merkmal – Klassifikator aufgabenspezifisch berücksichtigt werden. Dazu kennen Studierende das Prinzip zur Leistungsbestimmung von Klassifikatoren sowie das Prinzip des Boosting.

### Voraussetzungen

Siehe Teilleistung.

### Inhalt

Merkmale:

- Merkmalstypen
- Sichtung des Merkmalsraumes
- Transformation der Merkmale
- Abstandsmessung im Merkmalsraum
- Normalisierung der Merkmale
- Auswahl und Konstruktion von Merkmalen
- Reduktion der Dimension des Merkmalsraumes

Klassifikatoren:

- Bayes'sche Entscheidungstheorie
- Parameterschätzung
- Parameterfreie Methoden
- Lineare Diskriminanzfunktionen
- Support Vektor Maschine
- Matched Filter, Templatematching
- Klassifikation bei nominalen Merkmalen

Allgemeine Prinzipien:

- Vapnik-Chervonenkis Theorie
- Leistungsbestimmung von Klassifikatoren
- Boosting

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**

Gesamt: ca. 90h, davon

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 20h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 20h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 50h

**M****4.104 Modul: Nachrichtentechnik II [M-ETIT-100440]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100745	<b>Nachrichtentechnik II</b>	4 LP	Jäkel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

Keine

**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.

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $15 * 4 \text{ h} = 60 \text{ h}$
  3. Präsenzzeit Übung:  $15 * 1 \text{ h} = 15 \text{ h}$
  4. Vor-/Nachbereitung Übung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  5. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
- Insgesamt:  $135 \text{ h} = 4 \text{ LP}$

**M****4.105 Modul: Nanoelektronik [M-ETIT-100467]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100971	Nanoelektronik	3 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 20 Minuten statt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden werden befähigt, Roadmaps zu verstehen und zu erstellen sowie mit dem Moore'sche Gesetz zu arbeiten. Sie verstehen die grundsätzlichen Grenzen der CMOS-Skalierung und erlernen, die Funktion von Silizium-basierten Bauelementen mit Abmessungen unter 100 nm zu analysieren. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, aus grundsätzlichen physikalischen Effekten vollständig neue Bauelemente zu entwickeln. Insbesondere erlernen sie folgende Bauelemente zu verstehen, zu analysieren und Lösungskonzepte für nanoelektronische Bauelemente zu entwickeln: Einzelelektronen-Transistoren Resonante Tunnelioden und supraleitende Bauelemente. Dabei entwickeln sie die Fähigkeit nanoelektronische Sensoren und extrem schnelle elektronische Schalter zu entwickeln. Sie erlernen die erforderlichen Nano-Strukturierungsmethoden zu verstehen und zu analysieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Moore'sches Gesetz der Mikroelektronik Roadmap der Mikroelektronik Wellen- oder Teilchencharakter eines Elektrons Potenzial und Grenzen der Silizium-Technologie Neue ultimative MOSFETs (Nanotubes, organische FET), Nanoelektronische Bauelemente Einzelelektronentransistor (Coulomb-Blockade, Nano-Flash ), Nanoskalige Speicher (SET-Speicher), Resonante Tunnelioden, Supraleitende Nanostrukturen (Nano-JJ, SPD), Molekular-elektronische Bauelemente, Nanostrukturierung Bauelemente für Quantencomputer.

**Empfehlungen**

Der erfolgreiche Abschluss von LV 23655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen im Wintersemester 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigem 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 48 h

**M****4.106 Modul: Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen [M-INFO-103705]**

**Verantwortung:** Dr. Timm Faulwasser  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-107492	<a href="#">Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen</a>	5 LP	Faulwasser

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele****Qualifikationsziele**

Studierende sind der Lage Fragestellungen der Optimierung des Betriebs technischer Systeme mit Hilfe mathematischer Methoden selbstständig zu bewältigen. Insbesondere sind sie in der Lage statische und dynamische Optimierungsverfahren selbstständig auf praktische Fragestellungen anzuwenden.

**Lernziele**

Studierende sind in der Lage praktische Fragestellungen der Optimierung des Betriebs technischer Systeme als Optimalsteuerungsprobleme oder als Problem der nichtlinearen prädiktiven Regelung zu formulieren.

Studierende sind in der Lage für einfache Optimalsteuerungsprobleme numerische Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

Studierende können stabilisierende prädiktive Regler für niedrigdimensionale nichtlineare Systeme entwerfen und in Simulation validieren.

Studierende können prädiktive Regler für erweiterte Problemstellungen (Trajektorienfolge, Pfadverfolgung, ökonomische Kostenfunktionen) entwerfen.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

- Optimalitätsbedingungen für statische Optimierungsprobleme
- Grundlagen der Optimalsteuerung:
  - o Formulierung von Optimalsteuerungsproblemen
  - o Pontryagin Maximum Prinzip
- Indirekte und direkte numerische Lösungsverfahren
  - o Single Shooting
  - o Multiple Shooting
  - o Orthogonale Kollokation
- Grundlagen nichtlinearer modell-prädiktiver Regelung
- Hinreichende Stabilitätsbedingungen mit und ohne Endbeschränkungen
- Implementierungsaspekte nichtlinearer modell-prädiktiver Regelung
- Vertiefende Fragestellungen: Pfadverfolgung für mechatronische Systeme, Turnpike-Eigenschaften

**Empfehlungen**

- Kenntnisse der Grundlagen der Regelungstechnik (Zustandsraummethoden) werden vorausgesetzt
- Kenntnisse der Grundlagen von Differentialgleichungen werden vorausgesetzt
- Grundkenntnisse numerischer Optimierung sind hilfreich

**Anmerkungen**

Es ist angedacht, dass die Studenten als Teil der Prüfungsleistung eine vorlesungsbegleitende Projektarbeit in Gruppen durchführen.

**Arbeitsaufwand**

2 SWS Vorlesung: 30h

Vor- und Nachbereitungszeit: 35h

1 SWS Übung: 15h

Vorlesungsbegleitende Projektarbeit: 30h

Prüfungsvorbereitung: 40h

Summe: 150h = 5 ECTS

## M

**4.107 Modul: Nichtlineare Regelungssysteme [M-ETIT-100371]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100980	<b>Nichtlineare Regelungssysteme</b>	3 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten über die Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden kennen die Definition, Beschreibung und typische Strukturen von Nichtlinearen Systemen und wichtige Eigenschaften in Abgrenzung zur linearen Systemtheorie.
- Sie sind mit dem Stabilitätsbegriff nach Lyapunov bei nichtlinearen Systemen vertraut und sind in der Lage, die Systemtrajektorien nichtlinearer Regelkreise in der Phasenebene zu bestimmen und auf deren Basis die Ruhelagenstabilität zu analysieren und z.B. durch Strukturumschaltende Regelung zu verbessern.
- Die Studierenden kennen die Direkte Methode und die damit verbundenen Kriterien für Stabilität und Instabilität und sind in der Lage, damit die Ruhelagen nichtlinearer Systeme zu untersuchen.
- Als ingenieurmäßige Vorgehensweise können Sie die Ruhelagenanalyse auch mittels der Methode der ersten Näherung durchführen.
- Die Studierenden kennen die systematische Vorgehensweise zum Entwurf nichtlinearer Regelungen durch Kompensation und anschließende Aufprägung eines gewünschten linearen Verhaltens.
- Als darauf basierende Syntheseverfahren beherrschen sie die Ein-/Ausgangs- sowie die exakte Zustands-Linearisierung nichtlinearer Ein- und Mehrgrößensysteme (ggf. mit Entkopplung).
- Als weitere Analyseverfahren sind den Studierenden das Verfahren der Harmonischen Balance zum Auffinden und Analysieren von Dauerschwingungen sowie das Verfahren von Popov zur Prüfung auf absolute Stabilität bekannt.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Modul stellt eine weiterführende Vorlesung auf dem Gebiet der nichtlinearen Systemdynamik und Regelungstechnik dar, bei der die Studierenden einen Einblick in die Behandlung nichtlinearer Regelungssysteme bekommen sollen. Dabei werden zunächst unterschiedliche Vorgehensweisen zur Stabilitätsanalyse der Systemruhelagen vermittelt wie z.B. die Trajektorienauswertung in der Phasenebene oder die Direkte Methode von Lyapunov. Weiterhin werden unterschiedliche Methoden zur nichtlinearen Reglersynthese wie z.B. Strukturumschaltung oder Ein-/Ausgangs-Linearisierung behandelt. Außerdem werden spezielle Verfahren zur Analyse Kennlinienbehalteter Regelkreise wie z.B. die Harmonische Balance oder das Popov-Kriterium behandelt.

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte des Moduls M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) ist sehr zu empfehlen, da die dort im Linearen behandelten Grundlagen insbesondere für die Synthese hilfreich sind.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (45h1.5 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (15h0.5 LP)

## M 4.108 Modul: Nonlinear Optics [M-ETIT-100430]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101906	<a href="#">Nonlinear Optics</a>	4 LP	Koos

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der nichtlinearen optischen Phänomene und können die Auswirkungen auf die optische Wellenausbreitung im Freiraum sowie in Wellenleitern quantitativ beschreiben. Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene nichtlineare Effekte zweiter und dritter Ordnung und verstehen, wie diese Effekte für elektrooptische und rein optische Signalerzeugung und -verarbeitung genutzt werden. Die Studierenden können ihr Wissen für die Analyse und Design von nichtlinearen optischen Bauteilen anwenden.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Im Rahmen des Moduls werden die folgenden Themenbereiche behandelt:

- Die nichtlineare optische Suszeptibilität: Maxwell-Gleichungen und konstitutive Beziehungen, Beziehung zwischen einem elektrischen Feld und Polarisation, formale Definition und Eigenschaften des nichtlinearen optischen Tensors;
  - Wellenausbreitung in nichtlinearen anisotropen Werkstoffen;
  - Nichtlineare Effekte und Bauteile zweiter Ordnung: Lineare elektrooptische Effekte / Pockels-Effekte, Erzeugung der Frequenzverdoppelung (second-harmonic generation; SHG), Summen- und Differenzfrequenzerzeugung, Phasenanpassung, parametrische Verstärkung, optische Gleichrichtung;
  - Nichtlineare Effekte und Bauteile dritter Ordnung: Nichtlineare Brechungsindex und Kerr-Effekt, Selbst- und Kreuzphasenmodulation, Vierwellenmischen, Selbstfokussierung, Frequenzverdreifung (Third Harmonic Generation; THG)
- Nichtlineare Effekte in aktiven optischen Bauteilen

### Empfehlungen

Solide Kenntnisse in Mathematik und Physik; Grundkenntnisse in Optik und Photonik

### Anmerkungen

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

**Arbeitsaufwand**

Ca. 120 h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

30 h - Präsenzzeiten in Vorlesungen

15 h - Übungen

75 h - Vor-/Nachbereitung

**M****4.109 Modul: Numerische Methoden [M-MATH-100536]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Reichel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik  
**Bestandteil von:** [Allgemeine Mechatronik](#)

**Leistungspunkte**  
5

**Turnus**  
Jedes Sommersemester

**Dauer**  
1 Semester

**Level**  
4

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-100803	<a href="#">Numerische Methoden - Klausur</a>	5 LP	Kunstmann, Plum, Reichel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung nach § 4 Abs. 2 Nr.1 SPO-MA2015-016.

**Voraussetzungen**

keine

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

**4.110 Modul: Optical Design Lab [M-ETIT-100464]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100756	<b>Optical Design Lab</b>	6 LP	Stork

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studenten können erworbenes theoretisches Optik-Wissen anwenden, um mit einer typischen Optik-Design Software auf Basis von Raytracing optische Systeme zu entwerfen.

Die Studenten können typische Analysemöglichkeiten anwenden, um die Abbildungsleistung optischer Systeme bewerten.

Die Studenten können Abberationen von optischen Systemen ermitteln und Methoden anwenden, um diese zu kompensieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

In diesem Praktikum wird den teilnehmenden Studierenden die Möglichkeit geboten, praktische Erfahrungen im Umgang mit in der Industrie verbreiteten Software-Tools zum Design von optischen Elementen und Systemen zu sammeln und ihr theoretisches Wissen über Optical Engineering weiter zu vertiefen.

**Empfehlungen**

Grundlagen der Optik (der Besuch der Vorlesung „Optical Engineering während des gleichen Semesters wird dringend empfohlen)

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 32h
  - 9 Übungen mit je 4h Dauer
2. Vor- und Nachbereitung: 51h
  - Vorbereitung: 9x 3h . Erstellung der Laborberichte: 8x3h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 75h

**M****4.111 Modul: Optical Transmitters and Receivers [M-ETIT-100436]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100639	<b>Optical Transmitters and Receivers</b>	4 LP	Freude

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Funktionsweise optischer Sender und Empfänger. Bei optischen Sendern schließt das ein Verständnis von Halbleiterlasern, deren Modulation und die Kenntnis der zugehörigen inkohärenten und kohärenten Modulationsverfahren ein. Bei optischen Empfängern erfassen die Studierenden das Prinzip optischer Halbleiterverstärker, verstehen die Arbeitsweise von pin-Photodetektoren, von inkohärenten und kohärenten Empfängern, entwickeln ein Verständnis der relevanten Rauschprozesse und der dadurch hervorgerufenen Detektionsfehler.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Schwerpunkte behandelt:

- Optische Kommunikationskonzepte
- Sender
- Lichtquellen
- Modulatoren
- Optische Verstärker
- Empfänger
- Pin Photodioden
- Rauschen
- Detektionsfehler

In den Übungen werden die Vorlesungsinhalte auf praktische Problemstellungen angewandt, um das Verständnis zu vertiefen. Die Übungsaufgaben sind im Voraus elektronisch verfügbar.

**Empfehlungen**

Kenntnisse im Bereich Physik des pn-Übergangs

**Arbeitsaufwand**

Ca. 120 h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

- 30 h - Präsenzzeiten in Vorlesungen
- 15 h - Übungen
- 75 h - Vor-/Nachbereitung

**M****4.112 Modul: Optical Waveguides and Fibers [M-ETIT-100506]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101945	<b>Optical Waveguides and Fibers</b>	4 LP	Koos

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von elementaren Bauelementen der photonischen Kommunikationstechnik. Die Studierenden sind mit zwei grundlegenden Konzepten optischer Kommunikationssysteme – optische Wellenleiter und Sender – vertraut.

Die Studierenden haben einen Überblick über Grundlagen zur Wellenführung und Physik optischer Wellenleiter und verstehen, wie optische Wellenleiter angewendet werden.

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Lichtquellen, die Strukturen von LED und Laserdioden und kennen deren spektrale und dynamische Eigenschaften.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Zwei Grundkomponenten optischer Kommunikationssysteme werden behandelt, optische Wellenleiter und Sender. Nach den Grundlagen zur Wellenführung werden Physik und Anwendungen optischer Wellenleiter erläutert. Anschließend werden Lichtquellen erklärt, die Strukturen von LED und Laserdioden diskutiert sowie deren spektrale und dynamische Eigenschaften dargelegt.

**Empfehlungen**

Kenntnisse in folgenden Bereichen: Elemente der Wellenausbreitung, Physik des pn-Übergangs.

**Anmerkungen**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

**Arbeitsaufwand**

Ca. 120 h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand fallen:

30 h - Präsenzzeiten in Vorlesungen  
 15 h - Übungen  
 75 h - Vor-/Nachbereitung

## M

**4.113 Modul: Optimale Regelung und Schätzung [M-ETIT-102310]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104594	<a href="#">Optimale Regelung und Schätzung</a>	3 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden beherrschen den Entwurf von LQ-Reglern (z.B. des Riccati-Reglers) sowohl für Führungsverhalten als auch zur optimalen Störgrößenunterdrückung und für optimales Folgeverhalten und kennen deren Stabilitätseigenschaften.
- Sie kennen zudem das Vorgehen für die optimale Synthese bei beschränkten Stellgrößen wie z.B. bei zeitoptimalen Regelungen.
- Die Studierenden sind zum anderen in der Lage, das quantitative Verhalten von MIMO-Regelkreisen im Frequenzbereich mit Hilfe von H<sub>8</sub>- Normen mittels Singulärwerten zu beschreiben und zu beurteilen.
- Sie können auf der Basis von verallgemeinerten Regelkreisdarstellungen robuste Frequenzbereichsregler entwerfen und sind alternativ in der Lage, im Zeitbereich robuste Ausgangsrückführungen zur Polbereichsvorgabe auszulegen.
- Die Studierenden sind vertraut mit dem allgemeinen Schätzproblem und kennen die erforderlichen stochastischen Grundlagen zur Beschreibung der gesuchten Minimal-Varianz-Schätzwerte.
- Sie sind in der Lage, für lineare Signalprozessmodelle die exakten Lösungen des Schätzproblems in Gestalt des Kalman-Filters (für den zeitdiskreten Fall) und des Kalman-Bucy-Filters (für den zeitkontinuierlichen Fall) herzuleiten und können die Eigenschaften und die Struktur der entworfenen Filter charakterisieren.
- Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, optimale approximative Filter für nichtlineare Signalprozessmodelle zu entwerfen, z.B. das Extended Kalman-Filter oder das Unscented Sigma-Punkt-Kalman-Filter, deren jeweilige Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile sie kennen und in Bezug setzen können.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung knüpft an die Lehrveranstaltungen „Optimization of Dynamic Systems“ und „Regelung linearer Mehrgrößensysteme“ an und vermittelt den Studierenden auf der Grundlage der dort erlernten Inhalte weiterführende Methoden auf dem Gebiet der optimalen Regelung und Schätzung. Im ersten Modulabschnitt werden die Studierenden mit den in der Regelungstechnik verbreiteten LQ-Regelungen vertraut gemacht, unter anderem Riccati-Regler und zeitoptimale Regler. Im zweiten Teil des Moduls erlernen die Studierenden einige für die Praxis sehr wichtige robuste Regelungsansätze. So wird einerseits ein Überblick über die Formulierung von Regelkreiseigenschaften mittels H<sub>8</sub>- Normen und die darauf aufbauenden robusten Regelungsentwürfe im Frequenzbereich gegeben, zum anderen wird den Studierenden im Zustandsraum die Polbereichsvorgabe zur Synthese robuster Regelungen vorgestellt. Im dritten Teil des Moduls wird dann die Lösung des allgemeinen Schätzproblems vermittelt. Dazu werden Kalman- bzw. Kalman-Bucy-Filter zur optimalen Zustandsschätzung für zeitdiskrete bzw. zeitkontinuierliche Signalprozessmodelle hergeleitet und deren Struktur und Eigenschaften behandelt. Als Ausblick wird auf Filterkonzepte für nichtlineare Systeme eingegangen.

**Empfehlungen**

Kenntnisse über die Inhalte der Module M-ETIT-100531 (Optimization of Dynamic Systems) sowie M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind dringend zu empfehlen, da das Modul auf deren Ergebnissen aufbaut.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung (2 SWS: 30h1 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung (52.5h1.75 LP)
3. Vorbereitung/Präsenz mündliche Prüfung (7.5h0.25 LP)

## M

**4.114 Modul: Optimization of Dynamic Systems [M-ETIT-100531]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100685	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems</a>	5 LP	Hohmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen ebenso wie die grundlegenden Methoden und gängigen Algorithmen der statischen Optimierung für nichtlineare Problemstellungen mit und ohne Randbedingungen.
- Sie sind in der Lage, beschränkte und unbeschränkte dynamische Optimierungsprobleme mittels der Variationsrechnung und der Methode der Dynamischen Programmierung zu lösen sowie diese in statische Optimierungsprobleme zu überführen
- Die Studierenden haben ein Verständnis für die mathematischen Zusammenhänge, die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der einzelnen Optimierungsverfahren erlangt.
- Sie können Problemstellungen aus anderen Bereichen ihres Studiums als Optimierungsprobleme formulieren und sind somit in der Lage, auf Grund des erlernten Wissens geeignete Optimierungsalgorithmen für diese auszuwählen und unter Zuhilfenahme gängiger Softwaretools zu implementieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Lehrveranstaltung vermittelt die für die Lösung von Optimierungsaufgaben benötigten mathematischen Grundlagen. Im ersten Teil der Vorlesung werden Verfahren zur Optimierung statischer Problemstellungen vorgestellt. Im zweiten Abschnitt der Vorlesung wird auf die dynamische Optimierung mit Hilfe des Euler-Lagrange und Hamilton Verfahren sowie der der Dynamischen Programmierung eingegangen.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (2+1 SWS: 45h1.5 LP)
2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung/Übung (90h3 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (15h0.5 LP)

**M****4.115 Modul: Optoelektronik [M-ETIT-100480]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100767	Optoelektronik	4 LP	Lemmer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten).

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Einleitung

Optik in Halbleiterbauelementen

Herstellungstechnologien

Halbleiterleuchtdioden

Quantenmechanische Grundlagen der Optoelektronik

Laserdioden

Modulatoren

Weitere Quantenbauelemente

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Festkörperelektronik

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 32 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 48 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 40 h

**M****4.116 Modul: Optoelektronische Messtechnik [M-ETIT-100484]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus Trampert  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100771	<b>Optoelektronische Messtechnik</b>	3 LP	Trampert

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (25 Minuten) mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen grundlegendes Wissen Messung von optischen Größen und die hierzu notwendigen Verfahren und Messgeräte. Sie können die gängigen Methoden zur Bestimmung von spektral aufgelösten optischen Größen analysieren und deren physikalisches Funktionsprinzip beschreiben. Sie sind fähig abhängig von der gesuchten Messgröße aus dem Pool von Methoden und Geräten die für die Messaufgabe geeignete Methode auszuwählen. Sie sind ebenso fähig bekannte Methoden für neue Aufgabenstellungen anzupassen unter Berücksichtigung der Stärken und Schwächen der gewählten Methode bzw. Geräte.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Schwerpunkt des Moduls ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse der Methoden und Geräte der optischen Messtechnik. Hier vor allem der der spektral aufgelösten Methoden. Die Vorlesung gliedert sich entlang der Messkette ausgehend von der optischen Größe über das optische System über die Umwandlung der optischen in die elektrische Größe und die Verarbeitung und Interpretation des elektrischen Messsignals. Das Modul vermittelt einen Überblick über die vorhandenen Arten von Messempfängern und ihren physikalischen Eigenschaften und vermittelt die Fähigkeit den für die konkrete Anwendung passenden Typ von Empfänger zu wählen.

**Empfehlungen**

Die Kenntnisse aus dem Modul Lichttechnik und Technische Optik sind von Vorteil.

**Arbeitsaufwand**

Ausgehend von 14 Veranstaltungen im Semester errechnet sich der Arbeitsaufwand mit 1,5 h Präsenz in der Vorlesung, 3 h Vor und Nachbereitung, sowie insgesamt ca. 40h Literaturrecherche und Aufbereitung und 40h Prüfungsvorbereitung = 133h Gesamtaufwand

## M 4.117 Modul: Photovoltaik [M-ETIT-100513]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Powalla  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101939	<a href="#">Photovoltaik</a>	6 LP	Powalla

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

"M-ETIT-100524 - Solar Energy" darf nicht begonnen sein.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-ETIT-100524 - Solar Energy](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselben
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger

**M****4.118 Modul: Physiologie und Anatomie I [M-ETIT-100390]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101932	<b>Physiologie und Anatomie I</b>	3 LP	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Grundverständnis über die Funktionen des menschlichen Körpers und der dabei ablaufenden Prozesse.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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 des ersten Teils (Wintersemester)

- Einführung - Organisationsebenen im Körper
- Grundlagen der Biochemie im Körper
- Zellaufbau, Zellphysiologie, Gewebe
- Transportmechanismen im Körper
- Neurophysiologie I (Nervenzelle, Muskelzelle, das autonome Nervensystem)
- Herz und Kreislaufsystem mit Blut und Lymphe
- Atmung

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeiten in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselben
3. Schriftliche Prüfung und Präsenz in selbiger

**M****4.119 Modul: Physiologie und Anatomie II [M-ETIT-100391]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101933	<b>Physiologie und Anatomie II</b>	3 LP	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Grundverständnis über die Funktionen des menschlichen Körpers und der dabei ablaufenden Prozesse.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung erweitert das in der Vorlesung Physiologie I (Modul-ETIT-100390 im Wintersemester) vermittelte Wissen und stellt weitere Organsysteme des Menschen vor.

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.

- Säure-/Basenhaushalt, Wasserhaushalt, Nierenfunktion
- Thermoregulation
- Verdauungssystem und Ernährung
- Hormonelles System Neurophysiologie II
- (Organisation des ZNS, Somatosensorik, Motorik, integrative Leistungen des Gehirns)

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls M-ETIT-100390 werden benötigt.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeiten in Vorlesungen
2. Vor-/Nachbereitung derselben
3. Schriftliche Prüfung und Präsenz in selbiger

## M

**4.120 Modul: Plasmastrahlungsquellen [M-ETIT-100481]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Heering  
Dr.-Ing. Rainer Kling

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

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100768	<a href="#">Plasmastrahlungsquellen</a>	4 LP	Heering, Kling

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (25 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Qualifikationsziele**

Die Studentinnen und Studenten verstehen die elektronischen Vorgänge und Strahlungsmechanismen in Plasmen.

Dadurch sind sie in der Lage die Ausführungen und Eigenschaften technischer Plasmastrahler wie UV Strahler, Gaslaser, Display Strahler, sowie die Grundlagen der Betriebsgeräte - elektronische Vorschaltgeräte beherrschen. Die Studierenden sind fähig, die unterschiedlichen Betriebsverfahren und Anwendungen kritisch zu beurteilen

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt einen fundierten Einblick über Plasmastrahler vom von UV Strahlern bis zu Gas Lasern im Infraroten sowie die Grundlagen des Betriebes der Strahler::

1 Motivation / Kenngrößen der Strahlung und Anwendungen

2 Grundlagen der Plasmastrahlungsquellen:

- Stossprozesse und Strahlung
- Plasmadynamik und Transportgleichungen
- Typen stationärer Gasentladungen und Zündung
- Niederdruckplasmen
- Hochdruckplasmen
- Laserplasmen

3. Plasmastrahler in der Anwendungen

\*VUV und UV Strahler

- Z-Pinch, Amalgamstrahler
- Excimer Plasmastrahler, Excimer Laser

\*Allgemeinbeleuchtung

- Niederdruck- Leuchtstofflampen  
CFL, FL, Phosphore, Natrium

\*Hochdrucklampen: HQL, Metall Halogenid HCl, Natrium

\*Bühne / Projektion / Display: PVIP; Xenon- Hochdruck, MHD, Laser-Strahlungsquellen

\*Kfz- Beleuchtung Xenon, Laser

\* IR Anwendungen: Laser Plasma Strahler

4. Grundlagen der Betriebsgeräte

- Anforderungen an Betriebsgeräte, grundlegende Topologien
- Betriebsgeräte für Niederdruck- und Hochdrucklampen sowie Plasma-Laser
- Zündgeräte, Helligkeitssteuerungen und Pulsschaltungen

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesung

2. Vor-/Nachbereitung derselbigen

3. Vorbereitung mündliche Prüfung

**M****4.121 Modul: Plastic Electronics / Polymerelektronik [M-ETIT-100475]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

**Leistungspunkte**  
3

**Turnus**  
Jedes Wintersemester

**Dauer**  
1 Semester

**Sprache**  
Deutsch/Englisch

**Level**  
4

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100763	<a href="#">Plastic Electronics / Polymerelektronik</a>	3 LP	Lemmer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden

- verstehen die elektronischen und optischen Eigenschaften von organischen Halbleitern.
  - kennen die grundlegenden Unterschiede von organischen und konventionellen anorganischen Halbleitern.
  - besitzen grundlegendes Wissen über die Herstellungs- und Prozessierungstechnologien,
  - haben Kenntnisse über Organische Leuchtdioden, Organische Solarzellen und Photodioden, Organische Feldeffekttransistoren und Organische Laser.
  - haben einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten, Märkte und die Entwicklungslinien bei diesen Bauelementen.
- sind in der Lage, in multidisziplinären Teams mit Ingenieuren, Chemikern und Physikern zusammen zu arbeiten

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Introduction

Optoelectronic properties of organic semiconductors

Organic light emitting diodes (OLEDs)

Applications in Lighting and Displays

Organic FETs

Organic photodetectors and solar cells

Lasers and integrated optics

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Halbleiterbauelemente

**Anmerkungen**

Vorlesung und Prüfung werden, jenach Bedarf, auf deutsch oder englisch gehalten.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in der Vorlesung: 21 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 42 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 27 h

## M

**4.122 Modul: Prädiktive Fahrerassistenzsysteme [M-ETIT-100360]**

**Verantwortung:** Dr. Rüdiger Walter Henn  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100692	<b>Prädiktive Fahrerassistenzsysteme</b>	3 LP	Henn

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben die Sensoren zur Umfelderkennung des Kraftfahrzeugs und die darauf basierenden Fahrerassistenz- und Sicherheits-Systeme kennen gelernt. Aufgrund des breiten, inter fakultativen Stoffes aus den Bereichen Elektrik, Elektronik, Physik, Fahrzeugdynamik (Maschinenbau) und Systemtechnik sind sie in der Lage, die komplexen Zusammenhänge im Gesamtfahrzeug zu verstehen, die Vor- und Nachteile einzelner Verfahren zu benennen, sie an Beispielen zu verdeutlichen und in der Praxis z.B. im Industriepraktikum und später im Beruf direkt umzusetzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung führt zunächst in die Thematik „Fahrerassistenzsysteme“ ein. Nach einer Definition und Einordnung dieser Systeme in die Vielfalt automobiler Assistenzsysteme werden zunächst die für die Realisierung der prädiktiven Fahrerassistenzsysteme notwendigen Assistenzsysteme erläutert. Der erste Vorlesungsteil schließt mit der Behandlung der notwendigen Sensorik für eine Fahrzeug-Rundumsicht. Danach werden die wichtigen Vertreter der prädiktiven Fahrerassistenzsysteme durchgearbeitet, gegliedert nach passiven (informierenden), aktiven (eingreifenden) Systemen und Sicherheitssystemen. Nach einer Betrachtung der ergonomischen Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme schließt die Vorlesung mit einem Ausblick auf zukünftige Systeme, bis hin zur automatischen Fahrzeugführung.

**Empfehlungen**

Bachelor-Abschluss

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 25h
2. Vor-/Nachbereitung derselben 25h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 25h

**M****4.123 Modul: Praktikum Adaptive Sensorelektronik [M-ETIT-100469]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

**Leistungspunkte**  
6

**Turnus**  
Jedes Semester

**Dauer**  
1 Semester

**Sprache**  
Deutsch

**Level**  
4

**Version**  
1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100758	Praktikum Adaptive Sensorelektronik	6 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von 6 mündlichen und schriftlichen Teilprüfungen statt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind befähigt die vermittelten Kenntnisse beim Einsatz programmierbarer Mixed-Signal Bausteine als Vorstufe der Entwicklung integrierter System-on-Chip Lösungen experimentell anzuwenden. Dabei können sie die vorgegebenen Problemstellungen analysieren und die, zur Lösung notwendigen, Abläufe kategorisieren sowie deren Umsetzung mittels unterschiedlicher Entwicklungswerkzeuge realisieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ergibt sich durch die Mittelwertbildung aus Vorbereitung, Durchführung und Kurzabfrage aller Teilprojekte (I bis VI).

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Im Praktikum " Adaptive Sensorelektronik" soll der praktische Umgang mit PSoCs und ihrer Programmierung vermittelt werden. Mit frei programmierbaren analogen und digitalen System-on-Chip Blöcken werden sensorspezifische Signale für die digitale Weiterverarbeitung aufbereitet. Die Entwicklung der Module erfolgt mit der "Integrated Development Environment" Software der Firma Cypress. Die Datenverarbeitung findet unter NI LabView statt. Im Praktikum wird der Einsatz der PSoC- Bausteine anhand der Aufbereitung von Sensorsignalen unterschiedlichster Art erarbeitet.

Es werden die zur Verfügung stehenden Funktionsblöcke für Verstärker, aktive Filter, verschiedene konfigurierbare A/D-Wandler und digitale Elemente so angepasst, dass das Sensorsignal digital verarbeitet werden kann. Die Ergebnisse der Verarbeitung werden dann durch konfigurierbare D/A-Wandler und Ausgangsverstärker zur Ansteuerung von Aktoren aufbereitet. Zur Überprüfung der Schaltungsentwürfe stehen Entwicklungs-Boards mit programmierbaren PSoC-Bausteinen zur Verfügung. Dies erlaubt ein sofortiges Testen des Designs, ohne die zusätzliche Entwicklung einer Platine mit einzelnen integrierten Bausteinen. Mit dem Programm LabView als visuelles Interface wird eine Bedienoberfläche zur Aufbereitung und Darstellung der von den programmierbaren Mixed-Signal Bausteinen erfassten Daten erstellt.

**Anmerkungen**

Die Modulnote ergibt sich durch die Mittelwertbildung aus Vorbereitung, Durchführung und Kurzabfrage aller Teilprojekte (I bis VI).

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit im Praktikum 48 h
2. Vor-/Nachbereitung 120 h
3. Erstellen der Lösungsblätter 12 h

## M

**4.124 Modul: Praktikum Automatisierungstechnik [M-ETIT-103041]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106054	<a href="#">Praktikum Automatisierungstechnik</a>	6 LP	Hohmann

**Voraussetzungen**

Die Module "M-ETIT-100372 - Praktikum Automatisierungstechnik A" und "M-ETIT-100373 - Praktikum Automatisierungstechnik B" wurden nicht begonnen oder abgeschlossen.

**M****4.125 Modul: Praktikum Batterien und Brennstoffzellen [M-ETIT-100381]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100708	Praktikum Batterien und Brennstoffzellen	6 LP	Weber

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Testprozeduren für Batterien und Brennstoffzellen zu entwerfen, entsprechende Tests durchzuführen und die Ergebnisse zu dokumentieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote setzt sich zusammen aus:

1. Versuchsdurchführung inkl. Vorbereitung auf den Versuch (50%)
2. Versuchsprotokoll (50%)

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Praktikum besteht aus 8 Versuchen. Im Rahmen der Versuche werden Aufbau und Funktionsweise verschiedener Brennstoffzellentypen und Systeme behandelt. Im Laufe des Praktikums werden Kenntnisse über Betriebsführung, Messverfahren und Messdatenauswertung vermittelt. Die experimentellen Untersuchungen finden an (Vor-) Serienprodukten namhafter Hersteller (Ballard Nexa Power Modul, Idatech FCS 1200) wie auch an speziell für die Forschung entwickelten Prüfständen statt. Weitere Versuche beschäftigen sich mit der elektrischen Charakterisierung und Modellierung von Batterien.

Die Dauer der Versuche liegt zwischen ½ und 1 Tag. Im Anschluss an den Versuch wird in etwa dieselbe Zeit für die Auswertung der gewonnenen Daten benötigt. Zusätzlich sind ca. 5 h Vorbereitung und 6 – 8 h für die Erstellung des Versuchsprotokolls einzuplanen. Um sich während der Praktikumsversuche auf die Durchführung der Tests konzentrieren zu können, erhalten die Teilnehmer im Vorfeld Versuchsunterlagen. Diese setzen sich aus einem kurzen Grundlagenkapitel, Vorbereitungsfragen und der eigentlichen Versuchsbeschreibung zusammen. Weiterhin werden Informationen zu den verwendeten Systemen und Messgeräten in Form von Datenblättern und Handbüchern verteilt.

Die Teilnehmer müssen sich vor der Durchführung des Versuches mit der Theorie, den verwendeten Messverfahren und Geräten und dem Betrieb der Brennstoffzellen-Systeme vertraut machen. Neben der Einführung in den Versuchsaufbau erfolgt eine kurze Wissensüberprüfung am Versuchstag. Über jede Versuchsdurchführung ist ein Protokoll anzufertigen.

**Empfehlungen**

Die Inhalte der Vorlesungen „Batterien und Brennstoffzellen“ sowie „Batterie- und Brennstoffzellensysteme“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierende, die diese Vorlesungen (noch) nicht gehört haben müssen sich die Inhalte vorab erarbeiten.

**Arbeitsaufwand**

1. Vorbereitungszeit Versuche: 8 \* 5 h = 40 h
2. Durchführung Versuche: 8 Versuche, in Summe 44 h
3. Versuchsdatenauswertung: 8 \* 5 h = 40 h
4. Erstellung Versuchsprotokolle: 8 \* 7 h = 56 h

Insgesamt: 180 h = 6 LP

## M

**4.126 Modul: Praktikum Biomedizinische Messtechnik [M-ETIT-100389]**

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101934	<b>Praktikum Biomedizinische Messtechnik</b>	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.

Die Versuche und Protokolle werden immer in gemeinsamer Teamarbeit von einem Team bestehend aus zwei, in Sonderfällen auch drei festen Praktikumsmitgliedern durchgeführt bzw. ausgearbeitet. Dabei muss zurechenbar sein welcher Teilnehmer welche Aufgabe bearbeitet hat. Die Vorbereitungsprotokolle werden im Vorfeld eines Praktikumsstermins 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 Praktikumssterminen 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.

**Qualifikationsziele**

Die Absolventen können ein funktionierendes Messsystem zur Echtzeiterfassung und -darstellung der Pulswellenlaufzeit ausgelegt 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 ausgelegt 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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus dem Mittelwert der einzelnen Noten der Protokolle.

Die Versuche und Protokolle werden immer in gemeinsamer Teamarbeit von einem Team bestehend aus zwei, in Sonderfällen auch drei festen Praktikumsmitgliedern durchgeführt bzw. ausgearbeitet. Dabei muss zurechenbar sein welcher Teilnehmer welche Aufgabe bearbeitet hat. Die Vorbereitungsprotokolle werden im Vorfeld eines Praktikumsstermins 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 Praktikumssterminen 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.

### 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 Algorithmen 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

### 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

### 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 in acht Praktikumsterminen
2. Vor-/Nachbereitung der Praktikumstermine

**M****4.127 Modul: Praktikum Digitale Signalverarbeitung [M-ETIT-100364]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101935	<b>Praktikum Digitale Signalverarbeitung</b>	6 LP	Puente León

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Nach diesem Modul besitzen die Studierenden fundiertes Grundwissen über die wesentlichen Verfahren der Signalverarbeitung sowie deren Anwendungsgebiete, wesentliche Parameter und Auswirkungen von Parameteränderungen auf das Verhalten der Verfahren. Die Studenten sind in der Lage, in Gruppenarbeit gegebene Aufgabenstellungen zur Signalverarbeitung zu analysieren, Lösungsansätze zu erarbeiten und deren Ergebnisse zu dokumentieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Praktikum Digitale Signalverarbeitung umfasst gegenwärtig acht Versuche, die die Studierenden mit den Grundlagen der Signalverarbeitung, speziell einigen ausgewählten Messverfahren wie Korrelationsmesstechnik und Modalanalyse sowie der Kalman-Filterung und den Grundlagen der Bildverarbeitung vertraut machen sollen. Im Mittelpunkt der mit verschiedenen Programmen und Geräten zu absolvierenden Versuche steht das Ziel, den Studierenden die praktischen Aspekte der modernen Signalverarbeitung zu vermitteln.

Hinweis: Der Dozent behält sich vor, ohne Vorankündigung andere als die hier genannten Versuche in diesem Praktikum zu behandeln.

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module „Systemtheorie“, „Messtechnik“ und „Methoden der Signalverarbeitung“ wird dringend empfohlen.

**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**

Der Arbeitsaufwand ergibt sich durch Besuch von Einführungsveranstaltung (1,5 h), 8 Versuchsterminen à 4 h. Des Weiteren werden die Versuchsvorbereitung mit 8x4 h und das Verfassen der Protokolle sowie die Nachbereitung mit 8x4 h veranschlagt. Die Klausurvorbereitung sowie die Anwesenheit in selbiger beanspruchen ungefähr 60 h. Insgesamt ergibt sich so ein Arbeitsaufwand von ca. 160 h.

**M****4.128 Modul: Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik [M-ETIT-100401]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100718	<a href="#">Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik</a>	6 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 8 mündlichen Teil-Noten (pro Versuch 1 Teilprüfung).

**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

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Gesamtnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert der für jeden einzelnen Versuch erzielten 8 Teilnoten.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Praktikum vertieft die praktischen Kenntnisse bei der Anwendung elektrischer Antriebe und Leistungselektronik mit folgenden 8 Versuchen:

- Raunzeigertransformation und Stromregelung mit digitalem Signalprozessor
- Permanenterregte Synchronmaschine
- Feldorientierte Regelung der Drehstromasynchronmaschine
- Drehzahl geregelter Gleichstromantrieb für Vier-Quadranten-Betrieb
- Leistungshalbleiter
- Netzgeführte Stromrichterschaltung
- Synchrongenerator mit Vollpolläufer
- Kreisdiagramm der Drehstromasynchronmaschine

**Empfehlungen**

Die Module

- Regelung elektrischer Antriebe und
- Leistungselektronik

sollten absolviert worden sein oder zumindest parallel zum Praktikum gehört werden.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit im Praktikum mit Befragung: 40 h

Vorbereitungszeit: 120 h

Nachbereitungszeit: 10 h

Summe. ca. 170 h entspricht 6 LP

**M****4.129 Modul: Praktikum Entwurf digitaler Systeme [M-ETIT-102264]**

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

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-104570	<b>Praktikum Entwurf digitaler Systeme</b>	6 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer abschließenden mündlichen Prüfung sowie während der Laborterminen anhand von Versuchsprotokollen und/oder mündlichen Abfragen. In Summe wird damit die Mindestanforderung an LP erfüllt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden:

- kennen den praktischen Umgang mit FPGAs
- sind in der Lage moderne Entwicklungswerkzeuge zielführend einzusetzen
- können digitale Hardware in VHDL beschreiben
- können VHDL-Komponenten anhand von vorgegebenen Spezifikationen selbstständig konzipieren und implementieren
- können gängige Konzepte und Prinzipien der Hardwareentwicklung (z.B. Pipelining) praktisch anwenden

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote setzt sich anteilig aus dem Ergebnis der mündlichen Prüfung und aus den im Rahmen der Praktikumsversuche erbrachten Leistungen (z.B. Versuchsprotokolle, mündliche Abfragen, etc.) zusammen.

**Voraussetzungen**

keine

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-ETIT-102266 - Digital Hardware Design Laboratory** darf nicht begonnen worden sein.

**Inhalt**

Die Studierenden werden im Laufe des Praktikums in zweier Teams an den Entwurf komplexer Hardware/Software Systeme herangeführt. Den Rahmen bilden wöchentliche Versuchstermine a 4h. In den ersten Praktikumsterminen lernen die Studierenden in einführenden Übungen die Implementierung von VHDL Komponenten, die Verwendung moderner Synthese- und Simulationswerkzeuge sowie den grundlegenden Umgang mit FPGAs kennen.

Auf Basis dieser Grundlagen bauen die Studierenden in dem zweiten projektorientierten Teil des Praktikums Schritt für Schritt die verschiedenen Komponenten eines Bildverarbeitungssystems als VHDL-Beschreibung auf. Dies umfasst die Implementierungs- und Testschritte für die Einzelkomponenten sowie die sukzessive Integration zu einem Gesamtsystem. Zum Abschluss kann das Gesamtsystem auf FPGA- Hardware realisiert und anhand von Live-Kameradaten erprobt werden.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse im Entwurf und in der Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme (z.B. Lehrveranstaltungen SAE, Nr. 23606, HSO, Nr. 23619 oder HMS, Nr. 23608) werden empfohlen.

**Anmerkungen**

Das Modul M-ETIT-102266 Digital Hardware Design Laboratory darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein.

**Arbeitsaufwand**

Aufteilung des Arbeitsaufwands:

- Präsenzzeit in der Veranstaltung: 11 Labortermine zu je 4h = 44h
  - Vor- und Nachbereitung: 6h pro Labortermin = 66h
  - Prüfungsvorbereitung: 40h
- Insgesamt 150h. Dies entspricht 6LP zu je 25h.

## M

**4.130 Modul: Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II [M-ETIT-100422]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100731	<b>Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II</b>	6 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Zur Vorbereitung der Laborversuche sind von jeder Laborgruppe vor dem Versuch einige Aufgaben als Hausarbeit gemeinsam zu bearbeiten und direkt vor Versuchsbeginn in einfacher Ausfertigung beim Betreuer abzugeben. Die Aufgaben zum Versuch an sich werden während der Durchführung bearbeitet und protokolliert. Das Protokoll soll direkt nach der Versuchsdurchführung beim Betreuer abgegeben werden. Vor jeder Versuchsdurchführung gibt es eine schriftliche Prüfung (ca. 20 min., keine Hilfsmittel) über den Versuchsinhalt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen und können die in den Vorlesungen vermittelte Theorie praxisnah umsetzen. Sie sind vertraut im Umgang mit Hochfrequenzmessgeräten und Komponenten. Sie können typische Softwaretools zur Schaltungssimulation und Wellenausbreitung anwenden und sind in der Lage, Messgeräte anhand der spezifischen Anwendungsfälle selbstständig auszuwählen und zu bedienen sowie die Messergebnisse zu interpretieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage selbstorganisiert in einem Team zusammenzuarbeiten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Unter dem Motto: "Praxisrelevanz durch modernste Ausstattung und aktuelle Problemstellungen" wird den Studierenden ein zeitgemäßes und technisch anspruchsvolles Hochfrequenzlaboratorium angeboten. Ziel der Versuche ist es die in den Vorlesungen vermittelte Theorie praxisnah zu vertiefen und den Umgang mit Hochfrequenzmessgeräten und HF-Komponenten zu trainieren. In Gruppen von 2-4 Studierenden werden 8 verschiedene Versuche durchgeführt und protokolliert. Die Reihenfolge und Themen der Versuche können variieren.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

## 4.131 Modul: Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik [M-ETIT-100415]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100727	<a href="#">Praktikum Informationssysteme in der Elektrischen Energietechnik</a>	6 LP	Leibfried

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 3 Benotungen der Versuche (pro Versuch 1 Note).

### Qualifikationsziele

Die Studierenden besitzen grundlegendes Verständnis im Umgang mit gängigen Berechnungsprogrammen aus dem Bereich der Netzberechnung, Feldberechnung und Automatisierung und Steuerung. Sie sind in der Lage grundlegende Berechnungen in den jeweiligen Teilbereichen durchzuführen und sind mit der zugrundeliegenden Theorie vertraut.

### Zusammensetzung der Modulnote

Notenbildung ergibt sich aus den Teilnoten der Versuche.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Schwerpunkt der Vorlesung ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse im Bereich der Feldberechnung mithilfe der Finite-Elemente-Methode, der Lastfluss- und Kurzflussberechnung, sowie der Realisierung von Steuerungsprogrammen für SPS-Systeme. Es werden die theoretischen Grundlagen der Teilbereiche vermittelt und die praktische Anwendung mithilfe gängiger Programmen anhand von Fallbeispielen geübt.

### Empfehlungen

Grundwissen aus den Vorlesungen Hochspannungstechnik, Berechnung elektrischer Netze und Energieübertragung und Netzregelung. PC-Kenntnisse und Englischkenntnisse.

### Arbeitsaufwand

Präsenzstudienzeit: 38 h

Selbststudienzeit: 114 h

Insgesamt 150 h = 6 LP

**M****4.132 Modul: Praktikum Mechatronische Messsysteme [M-ETIT-103448]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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.

**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 rechnerisch umzusetzen und die erzielte Qualität des Messergebnisses zu bewerten.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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.

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus den Vorlesungen „Messtechnik“ bzw. „Messtechnik in der Mechatronik“ und „Fertigungsmesstechnik“ sowie Grundkenntnisse der Programmierung (z. B. in C/C++) sind hilfreich.

**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

**M****4.133 Modul: Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab [M-ETIT-100547]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100812	<a href="#">Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab</a>	6 LP	Lemmer

**Voraussetzungen**  
keine

**M****4.134 Modul: Praktikum Nachrichtentechnik [M-ETIT-100442]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100746	<b>Praktikum Nachrichtentechnik</b>	6 LP	Jäkel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Qualifikationsziele**

Die Studentinnen und Studenten können Methoden der Signalverarbeitung und der Nachrichtentechnik in der Implementierung von Systemen der Nachrichtenübertragung anwenden.

Sie sind in der Lage nachrichtentechnische Berechnungen durchzuführen und die für Simulationen benötigten Hilfsmittel methodisch angemessen zu gebrauchen. Hiermit sind die Studierenden fähig, die bei einer Nachrichtenübertragung beteiligten Komponenten bzgl. ihrer Leistungsfähigkeit einzuordnen und ihr Zusammenspiel in einem Gesamtsystem zu verstehen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Praktikum besteht aus 11 Versuchen und behandelt die Themenbereiche:

Einführung in MatLab und Python, DFT, das Abtasttheorem, Filterdesign und Multiratenfilter, Stochastische Signale, Digitale Modulationsverfahren, Quellencodierung und Verschlüsselung, Kanalcodierung, GNU Radio und Software Defined Radio, Spreizverfahren, OFDM.

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesungen „Signale und Systeme“ sowie „Nachrichtentechnik I“.

**Arbeitsaufwand**

- Präsenzzeit Praktikum:  $11 * 4 \text{ h} = 44 \text{ h}$
  - Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $11 * 8 \text{ h} = 88 \text{ h}$
  - Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 48 h
- Insgesamt:  $180 \text{ h} = 6 \text{ LP}$

**M****4.135 Modul: Praktikum Nanoelektronik [M-ETIT-100468]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100757	<b>Praktikum Nanoelektronik</b>	6 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer Abschlusspräsentation statt.

**Qualifikationsziele**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage selbstständig elementare Prozessabläufe für die Herstellung und Optimierung von Dünnschichten durchzuführen und ihre Ergebnisse mittels adäquater Messwerkzeuge zu analysieren und kritisch zu bewerten. Durch die Gruppenarbeit während des Praktikums und der gemeinsamen Abschlusspräsentation erwerben bzw. verbessern die Studierenden ihre Teamfähigkeit.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ergibt sich durch die Note des Abschlussvortrages.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das in den Vorlesungen "Thin Films: technology, physics and application I" erarbeitete Grundlagenwissen über Mikro- und Nanotechnologie soll praktisch angewendet werden. Dabei erlernen die Studierenden die grundlegenden Verfahren und Prozesse zur Herstellung von integrierten Schaltkreisen, wie sie auch in der Industrie eingesetzt werden. Die Studierenden arbeiten nach einer Einführung an eigenständigen Aufgaben im Reinraum und Technologielabor des Instituts. Im Einzelnen erlernen die Studierenden folgende Verfahren bzw. Prozesse:

- Herstellung von dünnen Schichten und multi-schicht Systeme durch Sputtern, Laserablation und Aufdampfen.
- Lithografieverfahren, Verfahren der Strukturierung.
- Charakterisierung der hergestellten Bauelemente bei tiefen Temperaturen.
- Eigenständige Analysen, Messungen und Auswertungen von charakteristischen Größen wie: Kritische Temperatur, RRR Werte der Schichten, I/U-Kennlinien und Fraunhofer Figuren von Josephson-Kontakten, u.a.
- Zusammenfassung der erarbeiteten Ergebnisse in einem kurzen Vortrag

**Empfehlungen**

Der erfolgreiche Abschluss von M-ETIT-103451 (Thin Films: technology, physics and application I) ist erwünscht.

**Anmerkungen**

**Bedingungen:** Zwei Wochen Block Praktikum in Vorlesungsfreier Zeit

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit im Praktikum 72 h
2. Vor-/Nachbereitung 2 h
3. Erstellen der Abschlusspräsentation 6 h

## M

**4.136 Modul: Praktikum Nanotechnologie [M-ETIT-100478]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	------------------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100765	<b>Praktikum Nanotechnologie</b>	6 LP	Lemmer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von vier Teilprüfungen a (25 Minuten) und Bewertung der vier schriftlichen Ausarbeitung mit einer gleichmäßigen Gewichtung und der Rundung auf eine Nachkommastelle mit anschließender Anpassung an den erlaubten Notenschlüssel mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfung setzt sich zusammen aus den Einzelprüfungen der vier Versuche des Labors. Bewertet werden zum einen die schriftliche Ausarbeitung jedes Versuchsberichts und die mündliche Abschlussprüfung je Versuch.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Anmerkungen**

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

**Arbeitsaufwand**

Ausgehend von 4 Versuchen in dem Modul errechnet sich der Arbeitsaufwand mit

- 8 h Präsenz zur Durchführung je Versuch am Institut
- 3 h Vorbereitung und Literaturstudie je Versuch
- 22h Verfassen des schriftlichen Berichts je Versuch
- 1h Präsenz für Feedbackgespräch zum Bericht
- 3h Nachbereitung nach Feedback zum Bericht
- 1 h mündliche Abschlussprüfung und Nachgespräch

**M****4.137 Modul: Praktikum Optische Kommunikationstechnik [M-ETIT-100437]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100742	<b>Praktikum Optische Kommunikationstechnik</b>	6 LP	Koos

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen der Lösung der Aufgaben bezüglich der Versuchsvorbereitung (schriftlich und mündlich) sowie des Verfassens eines Versuchsberichtes.

Die Note ergibt sich aus den mündlichen und schriftlichen Aufgaben.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden haben praktische Erfahrungen mit Versuchsanordnungen und Versuchsaufbau erworben. Die Studierenden sind in der Lage, mit Laborausstattung/-gerätschaften und Simulationsumgebungen zur optischen Datenübertragung und optischen Messtechnik umzugehen. Die Studierenden sind mit Organisation, Vorbereitung und Betreuung der notwendigen praktischen Versuche vertraut.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note des Praktikums (aus den mündlichen und schriftlichen Aufgaben).

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Im Rahmen des Praktikums werden folgende Schwerpunkte behandelt:

- Laserdioden und LEDs
- Photodetektoren
- optische Kohärenztomographie (OCT)
- Rückwärtssteuerung in Fasern
- BPM Simulationen von integriert-optischen Wellenleitern
- Ring Resonator Filter
- Simulationen von optischen Sendern (-40 GBps)

Erzeugung, Übertragung und Empfangen von digital modulierten Signalen

**Empfehlungen**

- Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung: OTR – Optical Transmitters and Receivers (Prof. Freude)

MatLab: Grundkenntnisse

**Arbeitsaufwand**

Jeder Leistungspunkt (LP, Credit Point) entspricht ca. 25-30h Arbeitsaufwand des Studierenden. Unter den Arbeitsaufwand der Studierenden (Ca. 180 h) fallen: 1. Präsenzzeiten in Praktika/Durchführung der Versuche 2. Vor-/Nachbereitung derselben 3. Vorbereitung der Aufgaben und des Versuchsberichtes und Präsentation des Versuchsberichtes.

**M****4.138 Modul: Praktikum Optoelektronik [M-ETIT-100477]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus Trampert  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100764	<b>Praktikum Optoelektronik</b>	6 LP	Trampert

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von vier Teilprüfungen a (25 Minuten) und Bewertung der vier schriftlichen Ausarbeitung mit einer gleichmäßigen Gewichtung und der Rundung auf eine Nachkommastelle mit anschließender Anpassung an den erlaubten Notenschlüssel mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfung setzt sich zusammen aus den Einzelprüfungen der vier Versuche des Labors. Bewertet werden zum einen die schriftliche Ausarbeitung jedes Versuchsberichts und die mündliche Abschlussprüfung je Versuch.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen im Umgang mit Messgeräten der Optoelektronik und den Methoden zur Bestimmung der lichttechnischen und elektrischen Eigenschaften von Lichtquellen und deren Betriebsgeräten.

Sie können Messergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität bewerten und den Einfluss der Messmethode auf die Unsicherheit des Ergebnisse abschätzen.

Zudem haben Sie die Kompetenz die Ergebnisse in schriftlicher Form wiederzugeben und die gewonnen Erkenntnisse aus den Messungen wissenschaftlich zu interpretieren und hieraus die physikalischen Eigenschaften der Lichtquellen oder des Betriebsgerätes zu erklären.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte der Laborarbeit im Bereich der Optoelektronik anhand von eigenständig durchgeführten praktischen Versuchen vermitteln. In den vier Versuchen wird an den wissenschaftlichen Geräten des Institutes der Umgang mit realer Messtechnik geübt. Das Modul vermittelt zudem die Kompetenz zum Verfassen eines wissenschaftlichen Berichtes, sowie die Regeln zur sinnvollen Visualisierung von Datenmengen. Die Arbeitstitel der Versuche sind: 1. Betriebsverhalten von Leuchtstofflampen; 2. Spektralphotometer | spektrale Transmission und Reflektion; 3. Charakterisierung von Organischen Lasern; 4. Spektroskopie & Photosensorik.

**Empfehlungen**

Kenntnisse der theoretischen Grundlagen der einzelnen Versuche sind hilfreich. Es empfiehlt sich das Modul nach dem Besuch der fachrelevanten Lehrveranstaltungen zu besuchen, da die Kenntnis der theoretischen Grundlagen hilfreich aber nicht zwingend vorausgesetzt werden. Sind die Grundlagen aus den entsprechenden Modulen nicht vorhanden, so bedeutet dies eine längere Vorbereitungszeit für den jeweiligen Versuch.

Hilfreiche Module: Festkörperelektronik

**Anmerkungen**

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

**Arbeitsaufwand**

Ausgehend von 4 Versuchen in dem Modul errechnet sich der Arbeitsaufwand mit

8 h Präsenz zur Durchführung je Versuch am Institut

3 h Vorbereitung und Literaturstudie je Versuch

22h Verfassen des schriftlichen Berichts je Versuch

1h Präsenz für Feedbackgespräch zum Bericht

3h Nachbereitung nach Feedback zum Bericht

1 h mündliche Abschlussprüfung und Nachgespräch

## M

**4.139 Modul: Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA [M-ETIT-100470]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100759	<b>Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA</b>	6 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen von 6 mündlichen Teilprüfungen und eines Abschlussberichtes statt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die Problemstellung zu analysieren, strukturieren und formal zu beschreiben. Im weiteren werden die Studierenden in die Lage versetzt, die formalen Beschreibungen in logische Funktionen zu transformieren und diese mittels der Entwicklungsumgebung in den programmierbaren FPGA zu implementieren. Im experimentellen Umgang werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre erzielten Ergebnisse kritisch zu beurteilen und ggfs. zu modifizieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ergibt sich durch die Mittelwertbildung aus den Teilnoten der Teilprojekte und der Teilnote des Abschlussberichtes.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Studierenden lernen die Entwicklungsumgebung für FPGA kennen und erwerben die Kenntnisse um logische Funktionen in programmierbare Schaltkreise zu implementieren. Im Detail werden die folgenden Teilprojekte bearbeitet:

- Einführung in die integrierte Entwicklungsumgebung *Altera Quartus II* anhand der Erstellung von Faltungscodierern.
- Erstellung von Simulationsstimuli und Vergleich der Simulationsergebnisse der erstellten Codierer.
- Erstellung von digitalen Filtern mittels fortgeschrittenen graphischen Entwurfs unter Verwendung der integrierten Werkzeuge der Entwicklungsumgebung.
- Programmierung und Messung der erstellten Filter.
- Erstellung von parametrisierten digitalen Filtern in VHDL unter Berücksichtigung verschiedener Varianten der Implementierung.
- Vergleich und Diskussion des Bedarfs an Logikzellen und der Leistungsfähigkeit der Filter.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit im Praktikum 48 h
2. Vor-/Nachbereitung 82 h
3. Erstellen des Abschlussberichtes 50 h

**M****4.140 Modul: Praktikum Sensoren und Aktoren [M-ETIT-100379]**

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** Interdisziplinäres Fach

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100706	Praktikum Sensoren und Aktoren	6 LP	Menesklou

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art in Form von schriftlichen Teilprüfungen zu jedem Versuch (je 10 Minuten) sowie der Bewertung von Versuchsprotokollen und eines Vortrags (10 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können technische Lösungen auf dem Gebiet der Sensorik und Aktorik analysieren und einschätzen. Sie erlangen zudem ein vertieftes Wissen im Umgang mit Analyse- und Messmethoden in der Sensorik und haben sich fortgeschrittene praktische Arbeitstechniken erworben. Sie können ihre Versuchsergebnisse dokumentieren und kritisch hinterfragen. Sie sind in der Lage sich in neue Sensorthemen einzuarbeiten und die Ergebnisse einem fachkundigen Publikum unter Nutzung moderner Präsentationstechniken darzustellen. Sie können mit Spezialisten verwandter Disziplinen auf dem Gebiet der Sensorik kommunizieren und in der Gesellschaft aktiv zum Meinungsbildungsprozess in Bezug auf wissenschaftliche und technische Fragestellungen beitragen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Gesamtnote wird aus den erbrachten Prüfungsleistungen gebildet, bestehend aus schriftlichen Teilprüfungen (40%), einem Vortrag (10%) und den Versuchsprotokollen (50%).

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Inhalt ist die Applikation und Charakterisierung von Sensoren, Aktoren und deren Materialien. Die Versuche werden in Gruppen zu je drei Studierenden durchgeführt. In den sieben Versuchen werden die folgenden Themen bearbeitet: Impedanz-Spektroskopie, piezoelektrische Aktoren, Temperatursensoren, Abgassensoren, magnetische Sensoren, Adaptronik und wissenschaftliches Vortragen.

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Sensoren“ wird empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit Praktikum:  $7 * 6 \text{ h} = 42 \text{ h}$
2. Vor- und Nachbereitungszeit Praktikum: 138 h
3. Prüfungsvorbereitung: in Vor- und Nachbereitung verrechnet.

Insgesamt: 180 h = 6 LP

**M****4.141 Modul: Praktikum Systemoptimierung [M-ETIT-100357]**

**Verantwortung:** Christopher Doer  
Prof. Dr. Gert Franz Trommer

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

**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100670	Praktikum Systemoptimierung	6 LP	Scholz, Trommer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Prüfung für das Praktikum Systemoptimierung umfasst einen schriftlichen Teil, der zu festgelegten Terminen während des Praktikums in mehreren Teilen abzugeben ist, sowie eine mündliches Kolloquium von 20 Minuten Dauer. Es müssen alle Teile der schriftlichen Ausarbeitung einzeln abgegeben sowie an dem mündlichen Kolloquium teilgenommen werden, um das Praktikum bestehen zu können.

Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn die schriftlichen Ausarbeitungen zu spät oder nicht eingereicht werden. Ein Rücktritt von der Prüfung ist nur bis max. fünf Werktage vor dem 1. Abgabetermin möglich.

Das Praktikum erfordert eine persönliche Anmeldung im Institut. Der Anmeldezeitraum im Institut läuft von Semesterbeginn (1.4. bzw. 1.10) an zwei Wochen.

Der online Anmeldezeitraum zur Prüfung läuft von der Vorbesprechung (erster Montag in der ersten Vorlesungswoche) bis zum ersten Abgabetermin (ca. drei Wochen später).

**Qualifikationsziele**

- Die Studentinnen und Studenten können Probleme aus dem Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Praxis analysieren, strukturieren und formal beschreiben.
- Die Studentinnen und Studenten können mittels moderner Software-Werkzeuge die Probleme lösen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen durchzuführen und die nötigen Hilfsmittel hierfür methodisch angemessen zu gebrauchen.
- Die Studierenden sind fähig, die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Punktzahl für das Praktikum Systemoptimierung setzt sich aus der Punktzahl der schriftlichen Prüfung und des mündlichen Kolloquiums zusammen. Aus der Gesamtpunktzahl wird die Note gebildet.

**Voraussetzungen**

Abgeschlossenes Bachelor Studium

**Inhalt**

Die ersten Versuche führen die Studierenden in das Projekt-management und die verwendeten Software-Werkzeuge (Matlab) ein.

In der Bildverarbeitung untersuchen die Studierenden die Extraktion verschiedener Bildmerkmale und den Systemmodellentwurf zur Objektverfolgung in Bildsequenzen.

Im Bereich Automotive Intelligence fusionieren die Studierenden objekterkennende Sensoren eines PKWs.

In weiteren Versuchen beschäftigen sich die Studierenden eingehend mit den Grundlagen des Global Positioning Systems (GPS) und einigen Erweiterungen dazu.

Im Bereich Aerospace Navigation untersuchen die Studierenden den Aufbau eines Trägheitsnavigationssystems und die GPS/INS-Integration.

**Empfehlungen**

Der Besuch der Vorlesung „Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme“ ist hilfreich.

**Anmerkungen**

Das Praktikum Systemoptimierung kann nur als Ganzes gewählt und geprüft werden. Einzelne Teilleistungen können nicht allein stehend bewertet werden. Die persönliche Anwesenheit in der Vorbesprechung ist verpflichtend. Nicht persönlich anwesende Personen können nicht am Praktikum teilnehmen.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Studierende ist angehalten seine Arbeitszeit frei und sinnvoll einzuteilen. Eine Überprüfung der Arbeitszeitplanung findet zu Beginn des Praktikums Systemoptimierung statt. Die Studierenden haben tagsüber freien Zugang zum Praktikum. Das Praktikum läuft über ca. 14 Wochen bei einem geplanten wöchentlichen Aufwand von etwa 13 Stunden Arbeitszeit. Damit entspricht jeder Leistungspunkt ca. 25-30 Stunden Arbeitsaufwand.

## M 4.142 Modul: Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme [M-ETIT-103814]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-107702	<a href="#">Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme</a>	6 LP	Hohmann
T-ETIT-108117	<a href="#">Workshop Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme</a>	0 LP	Hohmann

### Erfolgskontrolle(n)

- Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
- Bei weniger als 30 Studierenden erfolgt die Erfolgskontrolle in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten). Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
- Achtung:** Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung. Die Teilnahme am Workshop verpflichtet nicht zur Teilnahme an der Prüfung. Der Workshop ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 60 Studierende begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt dessen Details in der ersten Vorlesung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben werden.

### Qualifikationsziele

- Die Studentinnen und Studenten können das Vorgehen eines modellbasierten (hier Schwerpunkt regelungstechnischen) Entwicklungsprozess wiedergeben und diesen Prozess auf eine gegebene neue Problemstellung übertragen.
- Die Studentinnen und Studenten kennen den Aufbau, die einzelnen Elemente und die Unterschiede zwischen einem Lasten- und Pflichtenheft. Außerdem sind die Studentinnen und Studenten mit den Grundlagen der Realisierung von Regelsysteme sowie deren Validierung vertraut.
- Für ein gegebenes System und Regelkonzept können die Studentinnen und Studenten ein geeignetes Modell ableiten und modellbasiert die Parameter der Regelung ermitteln sowie die Regelgüte des resultierenden Regelkreises beurteilen.
- Die Studentinnen und Studenten können das Nichols Diagramm interpretieren und auf dessen Basis die Methode des Loop-Shaping durchführen.
- Die Studentinnen und Studenten kennen praxisrelevante erweiterte Reglerstrukturen und Konzepte (Anti-Wind-Up, Zwei-Freiheitsgrade-Struktur, Internal Model Control, adaptive Regelung, Gain-Scheduling und schaltende Regler) und können deren Funktionsweisen erklären. Die Studentinnen und Studenten sind sich deren jeweiligen Einsatzbereichen und den damit verbundenen Grenzen bewusst und können diese praktisch anwenden.
- Für eine reale gegebene Problemstellung sind die Studentinnen und Studenten in der Lage ein geeignetes Regelkonzept auszuwählen oder sollte bereits ein Konzept vorgegeben sein, dieses eigenständig zu beurteilen, zu hinterfragen und mit anderen geeigneten Konzepten kritisch zu vergleichen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen/mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop der Vorlesung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

**Inhalt**

Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte der Lösung regelungstechnischer Problemstellungen unter industriellen Randbedingungen vermitteln. Dafür wird zunächst das grundlegende und strukturierte Vorgehen für die Systementwicklung gelehrt. Dabei wird auf die einzelnen Entwurfsphasen (Lasten- und Pflichtenheft, Realisierung des Reglers, Validierung, etc.), die im allgemeinen Vorgehensmodell eines modellbasierten Entwicklungsverfahrens definiert sind, eingegangen. Im Rahmen der Reglerrealisierung behandelt die Vorlesung Erweiterungen der klassischen PID-Reglerstruktur, wie z.B. Anti-Wind-Up und Zwei-Freiheitsgrade-Struktur, sowie über die klassischen Regler hinausgehende für den industriellen Einsatz relevante Regelungskonzepte, wie z.B. Internal Model Control, adaptive Regelung, Gain-Scheduling und schaltende Regler. Um die Lerninhalte zu veranschaulichen, stellen ausgewählte Entwicklungsingenieure ergänzend zum klassischen Vorlesungskonzept unterschiedliche, reale Problemstellung und deren Lösungsansätze aus deren industriellen Umfeld vor.

Die Vorlesung wird von einer Präsenzübung begleitet, in denen der in der Vorlesung vermittelte Inhalt vertieft und angewendet wird. Zusätzlich zu den Präsenzübungen gibt es ein ausführliches Übungsskript für das Selbststudium. Ergänzend zu der Vorlesung und der Präsenzübung haben die Studierenden in einem Workshop die Möglichkeit, die Vorlesungsinhalte eigenständig auf reale Problemstellungen anzuwenden.

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls Signale und Systeme [T-ETIT-101922] und die Module aus „Mathematisch-physikalische Grundlagen“ werden empfohlen.

**Anmerkungen**

**Achtung:** Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

Die Teilnahme am Workshop verpflichtet nicht zur Teilnahme an der Prüfung.

Der Workshop ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 60 Studierende begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt dessen Details in der ersten Vorlesung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben werden.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung und Workshop (verpflichtend) (2+1 SWS (Übung) +1 SWS (Workshop): 45h)
2. Vor-/Nachbereitung von Vorlesung/Übung/Workshop (120h)
3. Vorbereitung/Präsenz Prüfung (15h)

**M****4.143 Modul: Praxis elektrischer Antriebe [M-ETIT-100394]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100711	<a href="#">Praxis elektrischer Antriebe</a>	4 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten Dauer.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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

**Empfehlungen**

Zum Verständnis des Moduls ist Grundlagenwissen im Bereich von elektrischen Maschinen empfehlenswert (erworben beispielsweise durch Besuch der Module "Elektrische Maschinen und Stromrichter")

**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)

## M

**4.144 Modul: Praxis leistungselektronischer Systeme [M-ETIT-102569]**

<b>Verantwortung:</b>	Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker Prof. Dr.-Ing. Marc Hiller
<b>Einrichtung:</b>	KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
<b>Bestandteil von:</b>	Interdisziplinäres Fach Vertiefungsfach

<b>Leistungspunkte</b>	<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>Level</b>	<b>Version</b>
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-105279	Praxis leistungselektronischer Systeme	3 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind 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.

Außerdem sind sie in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen Stromrichtern und den anderen Systemkomponenten zu beurteilen und ggf. geeignete Abhilfemaßnahmen zu definieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**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 wird die Wechselwirkung 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.

- Einleitung
- kurze Vorstellung der wichtigsten Stromrichtertopologien
- Entwärmungskonzepte von Leistungshalbleitern und passiven Bauelementen, Sperrschichttemperaturberechnung
- Lastwechselfestigkeit von Leistungshalbleitern
- Kurzschlussstromauslegung für Netz- und Motorseite
- Schutzkonzept,
- Isolationskoordination, Normen
- Trafo, Netzanbindung
- Netz- und motorseitige Filter
- Kabelmodelle
- Wechselwirkung Umrichter, Maschine (Isolation, Lagerströme)
- Exkursion Stromrichterwerk

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

V: Elektrische Maschinen und Stromrichter, Leistungselektronik

**Arbeitsaufwand**

14x V à 1,5 h = 21 h

14x Nachbereitung von V à 1 h = 14 h

Vorbereitung zur Prüfung = 40 h

Summe = 75 h (entspricht 3 LP)

**M****4.145 Modul: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [M-MACH-102718]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
Norbert Burkardt  
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
- Bestandteil von:** **Allgemeine Mechatronik**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-109192	<b>Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung</b>	6 LP	Albers, Burkardt, Matthiesen

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (Bearbeitungszeit: 120 min + 10 min Einlesezeit)

**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, situationspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

**Voraussetzungen**

Keine

**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**

Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 148,5 h

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung

Übung

**Literatur**

Vorlesungsunterlagen

Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997

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

## M

**4.146 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105346	<b>Produktionstechnisches Labor</b>	4 LP	Deml, Fleischer, Furmans, Ovtcharova

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**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.

**Voraussetzungen**

Für das Fach "Vertiefungsfach" gilt: Die Module und deren Teilleistungen "M-ETIT-103041 - Praktikum Automatisierungstechnik", "M-MACH-102687 - Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme", "M-MACH-102699 - Mechatronik-Praktikum", "M-MACH-102711 - Produktionstechnisches Labor" und "M-MACH-102684 - CAE-Workshop" schließen einander aus. Es darf nur eines der 5 Module begonnen und abgeschlossen sein.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul **M-ETIT-103041 - Praktikum Automatisierungstechnik** darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul **M-MACH-102687 - Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme** darf nicht begonnen worden sein.
3. Das Modul **M-MACH-102699 - Mechatronik-Praktikum** darf nicht begonnen worden sein.
4. Das Modul **M-MACH-102684 - CAE-Workshop** darf nicht begonnen worden sein.

**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)

**Literatur**

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

**M****4.147 Modul: Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen [M-ETIT-104475]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Manfred Nolle**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-109148	<a href="#">Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen</a>	4 LP	Nolle

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse aller im Projektmanagement wichtigen Prozesse, die in den verschiedenen Phasen eines Projekts zur Anwendung kommen. Die Studierenden können in internationalen Projekten zur Entwicklung von elektronischen Systemen konstruktiv mitarbeiten und auch kleinere Projekte selbst führen. Für die grundlegenden Kenntnisse können die Studierenden optional ein vom KIT unabhängiges Zertifikat der GPM (Dt. Ges. für Projektmanagement e.V.) erwerben, was eine weitere Qualifizierung außerhalb des Studiums ermöglicht!

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse:

1. zum Qualitätsmanagement: Definition & Bewertung / Messung der Qualität eines technischen Produkts; Management von Qualität; Konfigurationsmanagement
2. der grundsätzlich möglichen klassischen / agilen / hybriden Vorgehensmodellen in Projekten, wobei die Anforderungen bei Systemen für sicherheitskritische Realzeitanwendungen beispielhaft im Vordergrund stehen: grundsätzliches Vorgehen; Definition der Phasen; Identifizierung der Aktivitäten und Ziele der einzelnen Phasen; Kriterien für den Abschluss einer Phase sowie die zu erarbeitende Dokumentation; Zweck und Inhalte der sogenannten Reviews (Inspektionen)
3. zum Projektmanagement einer Produktentwicklung, der dafür notwendigen Prozesse und Werkzeuge: Projektziele; Teambildung; Führung des Projektteams; Kommunikation; Planung von Leistungserbringung, Kosten und Terminen; Verfolgung und Bericht des Projektfortschritts; Risiko-Management; Stakeholder-Management; Claim-Management u.a.
4. kulturellen Unterschiede und daraus resultierende Herausforderungen bei internationalen Vorhaben allgemein.

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

**Empfehlungen**

Grundlegende Kenntnisse im Hardware- und Softwareentwurf

**Arbeitsaufwand**

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

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen: 34h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 51h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: 25h

**M****4.148 Modul: Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) [M-INFO-102224]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein  
Prof. Dr.-Ing. Torsten Kröger
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
- Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-104545	<a href="#">Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)</a>	6 LP	Hein

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-INFO-102522 - Roboterpraktikum](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul [M-INFO-102230 - Projektpraktikum Robotik und Automation II \(Hardware\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

**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.

**Empfehlungen**

- Grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (C++, Python oder Java) werden vorausgesetzt.
- Besuch der Vorlesung Robotik I.

**Arbeitsaufwand**

$(4 \text{ SWS} + 2 \times 4 \text{ SWS}) \times 15 = 180 \text{ h}/30 = 6 \text{ ECTS}$

**M****4.149 Modul: Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) [M-INFO-102230]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein  
Prof. Dr.-Ing. Torsten Kröger
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
- Bestandteil von:** [Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-104552	<a href="#">Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)</a>	6 LP	Hein, Wörn

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-INFO-102522 - Roboterpraktikum](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul [M-INFO-102224 - Projektpraktikum Robotik und Automation I \(Software\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

**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.

**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.

**Arbeitsaufwand**

(4 SWS + 2 x 4 SWS) x 15 = 180 h/30 = 6 ECTS

## M

## 4.150 Modul: Regelung elektrischer Antriebe [M-ETIT-100395]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100712	Regelung elektrischer Antriebe	6 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Drehzahlregelkreise nach der Methode des symmetrischen Optimums auszulegen. Sie kennen die Methode des Betragsoptimums für die Auslegung von Stromregelkreisen für die Gleichstrommaschine und Drehstrommaschinen. Die Studierenden kennen die Raumzeigerdarstellung und deren Anwendung in der Regelung von Synchron- und Asynchronmaschinen. Sie beherrschen die Regelverfahren der rotororientierten Steuerung, der feldorientierten Regelung, der Direkten Selbstregelung und deren verschiedenen Varianten. Sie kennen die Ausführungsformen von Stromwandlern und Lagegebern für die Istwerterfassung.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Qualitätssteigerung und Energieeinsparung in der Industrie werden durch schnelle, präzise und dem Motor angepasste Steuerung der elektrischen Energie erzielt. In der Vorlesung werden die Regelverfahren vorgestellt, die eine hochdynamische Positions-, Drehzahl- oder Drehmomentregelung ermöglichen. Die Anwendung der Verfahren und ihre Auswirkung auf das Systemverhalten werden anhand von Antriebslösungen aus der Praxis mit Gleichstrommaschine, Synchronmaschine und Asynchronmaschine besprochen.

**Arbeitsaufwand**

21x V + 7x Ü à 1,5 h = 42 h

21x Nachbereitung von V à 1 h = 21 h

6x Vorbereitung von U à 2 h = 12 h

Vorbereitung zur Prüfung= 80 h

Summe= 155 h (entspricht 6 LP)

## M 4.151 Modul: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [M-ETIT-100374]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Allgemeine Mechatronik**  
**Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100666	Regelung linearer Mehrgrößensysteme	6 LP	Hohmann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

### 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 (Serientkopplung) 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.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### 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.

### Arbeitsaufwand

Jeder Leistungspunkt (Credit Point) entspricht 30h Arbeitsaufwand (des Studierenden). Unter den Arbeitsaufwand fallen

1. Präsenzzeit in Vorlesung/Übung (3+1 SWS: 60h2 LP)
2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung/Übung (105h3.5 LP)
3. Vorbereitung/Präsenzzeit schriftliche Prüfung (15h0.5 LP)

**M****4.152 Modul: Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics [M-WIWI-100500]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Russell McKenna  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

**Leistungspunkte**

4

**Turnus**

Jedes Wintersemester

**Dauer**

1 Semester

**Level**

4

**Version**

2

**Pflichtbestandteile**

T-WIWI-100806	<a href="#">Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics</a>	4 LP	Jochem, McKenna
---------------	--	------	-----------------

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Der/die Studierende

- versteht die Motivation und globale Zusammenhänge für Erneuerbare Energieressourcen,
- besitzt detaillierte Kenntnisse zu den verschiedenen Erneuerbaren Ressourcen und Techniken, sowie ihren Potenzialen,
- versteht die systemische Zusammenhänge und Wechselwirkung die aus eines erhöhten Anteils erneuerbarer Stromerzeugung resultieren,
- versteht die wesentliche wirtschaftliche Aspekte der Erneuerbaren Energien, inklusive Stromgestehungskosten, politische Förderung, und Vermarktung von Erneuerbaren Strom,
- ist in der Lage, diese Technologien zu charakterisieren und ggf. zu berechnen.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

1. Allgemeine Einleitung: Motivation, Globaler Stand
2. Grundlagen der Erneuerbaren Energien: Energiebilanz der Erde, Potenzialbegriffe
3. Wasser
4. Wind
5. Sonne
6. Biomasse
7. Erdwärme
8. Sonstige erneuerbare Energien
9. Förderung erneuerbarer Energien
10. Wechselwirkungen im Systemkontext
11. Ausflug zum Energieberg in Mühlburg

**Arbeitsaufwand**

Gesamtaufwand bei 3,5 Leistungspunkten: ca. 105 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 75 Stunden

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

- Kaltschmitt, M., 2006, Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, aktualisierte, korrigierte und ergänzte Auflage Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (eds.), 2007, Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Springer, Heidelberg.
- Quaschnig, V., 2010, Erneuerbare Energien und Klimaschutz : Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung – Wirtschaftlichkeit München : Hanser, Ill.2., aktualis. Aufl.
- Harvey, D., 2010, Energy and the New Reality 2: Carbon-Free Energy Supply, Eathscan, London/Washington.
- Boyle, G. (ed.), 2004, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, 2ndEdition, Open University Press, Oxford.

**M****4.153 Modul: Roboterpraktikum [M-INFO-102522]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-INFO-105107	<a href="#">Roboterpraktikum</a>	6 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Modellierte Voraussetzungen**

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-INFO-102224 - Projektpraktikum Robotik und Automation I \(Software\)](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Das Modul [M-INFO-102230 - Projektpraktikum Robotik und Automation II \(Hardware\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

**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 und die Bildverarbeitung.

**Empfehlungen**

Besuch der Vorlesungen Robotik I – III und Mechano-Informatik in der Robotik.

**Arbeitsaufwand**

180h

## M

**4.154 Modul: Robotik I - Einführung in die Robotik [M-INFO-100893]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-INFO-108014	<b>Robotik I - Einführung in die Robotik</b>	6 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

Studierende sind in der Lage die vorgestellten Konzepte auf einfache und realistische Aufgaben aus dem Bereich der Robotik anzuwenden.

Dazu zählt die Beherrschung und Herleitung der für die Robotermodellierung relevanten mathematischen Modelle.

Weiterhin beherrschen Studierende die kinematische und dynamische Modellierung von Robotersystemen, sowie die Modellierung und den Entwurf einfacher Positions- und Kraftbasierter Regler.

Die Studierenden sind in der Lage für reale Aufgaben in der Robotik, beispielsweise der Greif- oder Bewegungsplanung, geeignete geometrische Umweltmodelle auszuwählen.

Die Studierenden kennen die algorithmischen Grundlagen der Pfad-, Bewegungs- und Greifplanung und können diese Algorithmen auf Problemstellungen im Bereich der Robotik anwenden.

Sie kennen Algorithmen aus dem Bereich der maschinellen Bildverarbeitung und sind in der Lage, diese auf einfache Problemstellungen der Bildverarbeitung anzuwenden.

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Entwurf passender Datenverarbeitungsarchitekturen und können gegebene, einfache Aufgabenstellungen als symbolisches Planungsproblem modellieren und lösen.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Grundlagen der Robotik am Beispiel von Industrierobotern, Service-Robotern und autonomen humanoiden Robotern. Im Mittelpunkt stehen die Modellierung von Robotern, sowie Methoden zur Steuerung und Planung von Roboteraktionen.

In der Vorlesung werden die grundlegenden System- und Steuerungskomponenten eines Roboters behandelt. Es werden elementare Verfahren zur kinematischen und dynamischen Robotermodellierung vorgestellt, sowie unterschiedliche Regelungs- und Steuerungsverfahren. Weiterhin werden Ansätze zur Umwelt- und Objektmodellierung vorgestellt, die anschließend von Bewegungsplanungs-, Kollisionsvermeidungs- und Greifplanungsverfahren verwendet werden. Abschließend werden Themen der Bildverarbeitung, Programmierverfahren und Aktionsplanung behandelt und aktuelle intelligente autonome Robotersysteme und ihre Roboterarchitekturen vorgestellt.

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Anmerkungen**

Dieses Modul darf nicht geprüft werden, wenn im Bachelor-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 entspricht ca. 180 Stunden

ca. 45 Std. Vorlesungsbesuch,

ca. 15 Std. Übungsbesuch,

ca. 90 Std. Nachbearbeitung und Bearbeitung der Übungsblätter ca. 30 Std. Prüfungsvorbereitung 120 h

**M****4.155 Modul: Robotik II: Humanoide Robotik [M-INFO-102756]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	------------------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-INFO-105723	<a href="#">Robotik II: Humanoide Robotik</a>	3 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

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.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung

**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: Biomechanische Modelle des menschlichen Körpers; biologisch inspirierte und datengetriebene Methoden des Greifens, Aktive Wahrnehmung, Imitationslernen und Programmieren durch Vormachen, sowie semantische Repräsentationen von sensomotorischem Erfahrungswissen.

**Empfehlungen**

Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird vorausgesetzt

**Arbeitsaufwand**

90h

**M****4.156 Modul: Robotik III - Sensoren in der Robotik [M-INFO-100815]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	3	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101352	<b>Robotik III - Sensoren in der Robotik</b>	3 LP	Asfour

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

Der Hörer soll die wesentlichen in der Robotik gebräuchlichen Sensorprinzipien begreifen. Er soll verstehen wie der Datenfluss von der physikalischen Messung über die Digitalisierung, die Anwendung eines Sensormodells bis zur Bildverarbeitung, Merkmalsextraktion und Integration der Informationen in ein Umweltmodell funktioniert. Er soll in der Lage sein, für einfache Aufgabenstellungen geeignete Sensorkonzepte vorschlagen und seine Vorschläge begründen können.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Die Robotik III Vorlesung ergänzt die Robotik I Vorlesung um einen breiten Überblick zu in der Robotik verwendeter Sensorik und dem Auswerten von deren Daten. Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist das Thema Computer Vision, welches von der Datenakquise, über die Kalibrierung bis hin zu Objekterkennung und Lokalisierung behandelt wird.

Sensoren sind wichtige Teilkomponenten von Regelkreisen und befähigen Roboter, ihre Aufgaben sicher auszuführen. Darüber hinaus dienen Sensoren der Erfassung der Umwelt sowie dynamischer Prozesse und Handlungsabläufe im Umfeld des Roboters. Die Themengebiete, die in der Vorlesung angesprochen werden, sind wie folgt: Sensortechnologie für eine Taxonomie von Sensorsystemen (u.a. visuelle und 3D-Sensoren), Modellierung von Sensoren (u.a. Farbkalibrierung und HDR-Bilder), Theorie und Praxis digitaler Signalverarbeitung, Maschinensehen, Multisensorintegration und Multisensordatenfusion.

Unter anderem werden Sensorsysteme besprochen wie relative Positionssensoren (optische Encoder, Potentiometer), Geschwindigkeitssensoren (Encoder, Tachogeneratoren), Beschleunigungssensoren (piezoresistiv, piezoelektrisch, optisch u.a.), inertielle Sensoren (Gyroskope, Gravimeter, u.a.), taktile Sensoren (Foliensensoren, druckempfindliche Materialien, optisch, u.a.), Näherungssensoren (kapazitiv, optisch, akustisch u.a.), Abstandssensoren (Ultraschallsensoren, Lasersensoren, Time-of-Flight, Interferometrie, strukturiertes Licht, Stereokamerasystem u.a.), visuelle Sensoren (Photodioden, CDD, u.a.), absolute Positionssensoren (GPS, Landmarken). Die Lasersensoren sowie die bildgebenden Sensoren werden in der Vorlesung bevorzugt behandelt.

**Empfehlungen**

Siehe Teilleistung.

**Arbeitsaufwand**

1. Präsenzzeit in Vorlesungen: 18h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 12h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: 50h

-----  
Gesamt : 80h

**M****4.157 Modul: Robotik in der Medizin [M-INFO-100820]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Torsten Kröger  
Dr. Jörg Raczkowski  
Prof. Dr.-Ing. Heinz Wörn

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-INFO-101357	<a href="#">Robotik in der Medizin</a>	3 LP	Kröger, Raczkowski

**Erfolgskontrolle(n)**

Siehe Teilleistung.

**Qualifikationsziele**

- Der Student versteht die spezifischen Anforderungen der Chirurgie an die Automatisierung mit Robotern.
- Zusätzlich kennt er grundlegende Verfahren für die Registrierung von Bilddaten unterschiedlicher Modalitäten und die physikalische Registrierung mit ihren verschiedenen Flexibilisierungsstufen und kann sie anwenden.
- Der Student kann den kompletten Workflow für einen robotergestützten Eingriff entwerfen.

**Voraussetzungen**

Siehe Teilleistung.

**Inhalt**

Zur Motivation werden die verschiedenen Szenarien des Robotereinsatzes im chirurgischen Umfeld erläutert und anhand von Beispielen klassifiziert. Es wird auf Grundlagen der Robotik mit den verschiedenen kinematischen Formen eingegangen und die Kenngrößen Freiheitsgrad, kinematische Kette, Arbeitsraum und Traglast eingeführt. Danach werden die verschiedenen Module der Prozesskette für eine robotergestützte Chirurgie vorgestellt. Diese beginnt mit der Bildgebung  $p$ , mit den verschiedenen tomographischen Verfahren. Sie werden anhand der physikalischen Grundlagen und ihrer meßtechnischen Aussagen zur Anatomie und Pathologie erläutert. In diesem Kontext spielen die Datenformate und Kommunikation eine wesentliche Rolle. Die medizinische Bildverarbeitung mit Schwerpunkt auf Segmentierung schließt sich an. Dies führt zur geometrischen 3D-Rekonstruktion anatomischer Strukturen, die die Grundlage für ein attribuiertes Patientenmodell bilden. Dazu werden die Methoden für die Registrierung der vorverarbeiteten Meßdaten aus verschiedenen tomographischen Modalitäten beschrieben. Die verschiedenen Ansätze für die Modellierung von Gewebeparametern ergänzen die Ausführungen zu einem vollständigen Patientenmodell. Die Anwendungen des Patientenmodells in der Visualisierung und Operationsplanung ist das nächste Thema. Am Begriff der Planung wird die sehr unterschiedliche Sichtweise von Medizinern und Ingenieuren verdeutlicht. Neben der geometrischen Planung wird die Rolle der Ablaufplanung erarbeitet, die im klinischen Alltag immer wichtiger wird. Im wesentlichen unter dem Gesichtspunkt der Verifikation der Operationsplanung wird das Thema Simulation behandelt. Unterthemen sind hierbei die funktionale anatomiebezogene Simulation, die Robotersimulation mit Standortverifikation sowie Trainingssysteme. Der intraoperative Teil der Prozesskette beinhaltet die Registrierung, Navigation, Erweiterte Realität und Chirurgierobotersysteme. Diese werden mit Grundlagen und Anwendungsbeispielen erläutert. Als wichtige Punkte werden hier insbesondere Techniken zum robotergestützten Gewebeschneiden und die Ansätze zu Mikro- und Nanochirurgie behandelt. Die Vorlesung schließt mit einem kurzen Diskurs zu den speziellen Sicherheitsfragen und den rechtlichen Aspekten von Medizinprodukten.

**Anmerkungen**

Die Vorlesung wurde im SS 2018 zum letzten Mal angeboten!

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit in Vorlesung „Robotik in der Medizin“ (2h für 2 SWS = 30h)

2. Vor-/Nachbereitung derselben (1h / 2 SWS = 15h)

3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger. (45h)

Der Arbeitsaufwand bezieht sich auf 90 Stunden; daraus ergeben sich 3 LP

**M****4.158 Modul: Schaltungstechnik in der Industrieelektronik [M-ETIT-100399]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
Andreas Liske

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

**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100716	<a href="#">Schaltungstechnik in der Industrieelektronik</a>	3 LP	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Voraussetzungen**

keine

**Arbeitsaufwand**

14x V à 1,5 h = 21 h

Prüfungsvorbereitung = 60 h

Insgesamt ca. 80 h (entspricht 3LP)

**M****4.159 Modul: Schienenfahrzeugtechnik [M-MACH-102683]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105353	<a href="#">Schienenfahrzeugtechnik</a>	4 LP	Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Mündliche Prüfung

Dauer: ca. 20 Minuten

keine Hilfsmittel

**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.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

1. Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
2. Wagenkasten: Funktionen, Anforderungen, Bauprinzipien, Bauweisen, Energieverzeherelemente, Schnittstellen
3. Fahrwerke: Kräfte am Rad, Achsanordnungen, Laufwerke
4. Antrieb: Fahrzeuge am Fahrdrabt, Fahrzeuge ohne Fahrdrabt, Zweikraftfahrzeuge
5. Bremsen: Aufgaben, Grundlagen, Wirkprinzipien, Blending, Bremssteuerung
6. Fahrzeugleittechnik: Definitionen, Netzwerkstrukturen, Bussysteme, Komponenten, Beispiele
7. Fahrzeugkonzepte: Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen, Regionaltriebzüge, Intercity-Züge, Hochgeschwindigkeitszüge, Doppelstockwagen, Lokomotiven, Güterwaggons

**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

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung

**M****4.160 Modul: Schlüsselqualifikationen [M-ETIT-103248]****Einrichtung:** Universität gesamt**Bestandteil von:** **Überfachliche Qualifikationen (Wahlpflichtmodule)**

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

**Voraussetzungen**

keine

**M****4.161 Modul: Seminar für Bahnsystemtechnik [M-MACH-104197]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich NFG Bahnsystemtechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-108692	<b>Seminar für Bahnsystemtechnik</b>	3 LP	Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und einem Vortrag über die Ausarbeitung.

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden werden sich des grundlegenden Zusammenhangs und der gegenseitigen Abhängigkeiten von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb in einem Bahnsystem bewusst.
- Sie können die Geschichte der Eisenbahn in groben Zügen herleiten, den Status quo differenziert betrachten und basierend hierauf zukünftige Entwicklungen im Bahn- und Mobilitätssektor diskutieren.
- Sie entwickeln ein überblicksmäßiges Verständnis für die technischen Komponenten eines Bahnsystems (v. a. Fahrzeugtechnik).
- Die Studierenden können die Eigenschaften eines Projektes nennen und die Bedeutung von Projektmanagement auf das Anfertigen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung übertragen.
- Sie sind in der Lage die wesentlichen Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit aufzuzählen, Literaturrecherchen zu tätigen und aktiv Literaturverwaltungssoftware einzusetzen.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

- Das System Bahn: Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn, Geschichte, Herausforderungen und Zukunftsentwicklungen im Kontext der Megatrends
- Betrieb: Transportaufgaben, ÖPNV, Regional-, Fern-, Güterverkehr, Betriebsplanung
- Systemstruktur von Schienenfahrzeugen: Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystematik
- Projektmanagement: Definition eines Projektes, Projektmanagement, Haupt- und Nebenprozesse, Übertrag in die Praxis
- Wissenschaftliches Arbeiten: Strukturierung und Schreiben einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, Literaturrecherche, Zeitplanung (Meilensteine), Selbstmanagement, Präsentationskenntnisse, Citavi als Literatur- und Wissensmanagementtool, Arbeiten mit einer Word-Vorlage, Feedback geben/nehmen
- Ihr erlerntes Wissen wenden die Studierenden durch die praktische Ausarbeitung einer Seminararbeit an. Hierzu erstellen sie weiterhin einen Vortrag, üben diesen mithilfe von Feedbackmethoden ein und tragen diesen vor einem Auditorium vor.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 h

Ausarbeitung der Seminararbeit: 65 h

Vortrag inkl. Vorbereitung: 4 h

**Lehr- und Lernformen**

Seminararbeit

**M****4.162 Modul: Seminar Navigationssysteme [M-ETIT-100352]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Gert Franz Trommer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100687	<b>Seminar Navigationssysteme</b>	4 LP	Trommer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Prüfung für das Seminar Navigationssysteme umfasst die Abgabe eines selbständig erstellten und sechs Seiten umfassenden Paper sowie der Präsentation der Ergebnisse anhand eines Seminarvortrags.

**Qualifikationsziele**

Nach Abschluss des Seminars haben die Studierenden Vortrags- und Präsentationstechniken erlernt bzw. gefestigt. Es wurde den Studierenden neben den Einblick in unterschiedliche Teilaspekte des Themengebietes „Navigation“ Präsentationstechniken und verantwortungsvolles wissenschaftliches Arbeiten nahegebracht. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Texte unter Einhaltung formaler Regeln wie das richtige Zitieren zu erstellen und diese in Form eines Vortrags vor einem kritischen Publikum zu präsentieren. Dabei sind Sie befähigt essentielle Informationen im Rahmen einer Literaturrecherche zu extrahieren und diese in einem Paper zu verarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage Standardsoftware zum Erstellen von wissenschaftlichen Texten (z.B. LaTeX) und Literaturverwaltungsprogramme einzusetzen und erlernen den sicheren Umgang mit Powerpoint, und Präsentationshilfsmittel wie Präsenzer, Laserpointer und Beamer.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Punktzahl für das Seminar Navigationssysteme setzt sich aus der Punktzahl des selbständig erstellten Papers und der Präsentation des Seminarvortrags zusammen. Aus der Gesamtpunktzahl wird die Note gebildet.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Institut für Theoretische Elektrotechnik und Systemoptimierung (ITE) bietet ein Seminar für Studierende der Elektrotechnik im Masterstudiengang an. Aus dem Bereich "Navigationssysteme" werden Themen an die Teilnehmer vergeben, die dann selbstständig bearbeitet werden. Die Teilnehmer fertigen eine schriftliche Ausarbeitung über Ihr Thema an und stellen es im Rahmen einer Präsentation vor. Die Themen sind immer aktuell und orientieren sich an den Forschungsschwerpunkten des Instituts.

Im Rahmen des Seminars wird sowohl ein Überblick über das Themengebiet Navigationssysteme gegeben, als auch einzelne Beispiele besprochen werden. Dabei können unter anderem praktische Erfahrungen mit Standard-Software (z.B. LaTeX) gesammelt werden.

Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer erarbeitet sich selbständig ein Themengebiet (vorwiegend englische Literatur) und präsentiert es in der Gruppe. Dabei sollen keine neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse gewonnen, sondern bereits bekannte und gelöste Probleme verständlich aufbereitet werden. In der anschließenden Diskussion sollen neben fachlichen Aspekten auch Vortragsstil und Ausarbeitung angesprochen werden.

**Arbeitsaufwand**

Jeder Studierende ist angehalten seine Arbeitszeit frei und sinnvoll einzuteilen. Unter den Arbeitsaufwand fallen: 1. Präsenzzeiten in Vorlesungen 2. Vor-/Nachbereitung derselben 3. Selbstständiges Arbeiten an Paper und Vortrag. Das Seminar läuft über ca. 14 Wochen bei einem geplanten wöchentlichen Aufwand von etwa 8 Stunden Arbeitszeit. Damit entspricht jeder Leistungspunkt ca. 25-30 Stunden Arbeitsaufwand.

**M****4.163 Modul: Seminar Radar and Communication Systems [M-ETIT-100428]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100736	<b>Seminar Radar and Communication Systems</b>	4 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer Gesamprüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1-3 SPO-MA-2015-016 über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfungsleistung erfolgt durch Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung (Paper) sowie die Präsentation der eigenen Arbeit.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen einen ersten Überblick über die Aufgabenstellungen in der Hochfrequenztechnik. Sie sind in der Lage, eigenständig Literaturrecherchen durchzuführen, können Vortrags- und Präsentationstechniken anwenden und Dokumentationen erstellen. Sie können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten und verfügen über kommunikative, organisatorische und erste didaktische Kompetenzen. Sie sind in der Lage, die hochfrequenztechnischen Themen selbstständig zu analysieren und einem Fachpublikum zu präsentieren.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote entsteht aus der Präsentation sowie der schriftlichen Ausarbeitung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Das Seminar bietet insbesondere die Möglichkeit, Vortrags- und Präsentationstechniken sowie Literaturrecherche und das Erstellen von Dokumentation zu erlernen und zu festigen. Obwohl entsprechende Fähigkeiten im späteren Berufsleben eine entscheidende Qualifikation darstellen, werden sie im sonstigen Studium kaum gefördert. Das Seminar schafft hier Abhilfe: Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer erarbeitet sich selbstständig ein Themengebiet (vorwiegend englische Literatur) und präsentiert es in der Gruppe. In der anschließenden Diskussion sollen neben fachlichen Aspekten auch Vortragsstil und Ausarbeitung angesprochen werden.

Neben dem Präsentieren des Themas bietet die erforderliche schriftliche Ausarbeitung in LaTeX eine hervorragende Vorbereitung auf die Anforderungen von wissenschaftlichen und technischen Abschlussarbeiten.

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer Gesamprüfung über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfungsleistung erfolgt durch Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung (Paper) sowie die Präsentation der eigenen Arbeit.

## M 4.164 Modul: Sensoren [M-ETIT-100378]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-101911	<a href="#">Sensoren</a>	3 LP	Menesklou

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 2 Stunden.

### 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.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### 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.

### Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung:  $15 * 4 \text{ h} = 60 \text{ h}$
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor- und Nachbereitungszeit verrechnet.

Insgesamt:  $90 \text{ h} = 3 \text{ LP}$

## M 4.165 Modul: Sensorsysteme [M-ETIT-100382]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100709	<a href="#">Sensorsysteme</a>	3 LP	Menesklou

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis zu den materialwissenschaftlichen und physikalisch-technischen Grundlagen piezoelektrischer Werkstoffe und Bauelemente. Sie sind in der Lage die Funktion von Sensoren und Aktoren auf der Basis piezoelektrischer Materialien zu berechnen und können als Entwickler oder Anwender das Potenzial piezoelektrischer Materialien für innovative technische Lösungen einschätzen.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Es werden physikalische Grundlagen piezoelektrischer und elektrostriktiver Werkstoffe behandelt. Neben der Messtechnik zur Charakterisierung von piezoelektrischen Materialien werden Strukturen von Sensoren und Aktoren besprochen und hinsichtlich Funktion und Performance verglichen. Des Weiteren werden die elektromechanische Modellierung einfacher Aktoren sowie die Ansteuer- und Regeltechniken behandelt, sowie wichtige technische Innovationen, die im Rahmen dieser Technologie entstanden sind, gezeigt und ihr Potenzial für künftige Anwendungen besprochen.

### Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

### 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****4.166 Modul: Software Engineering [M-ETIT-100450]**

**Verantwortung:** Dr. Clemens Reichmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-108347	<b>Software Engineering</b>	3 LP	Reichmann

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden kennen die Begriffe und Prozesse der systematischen Softwareentwicklung. Sie können die gängigen Methoden und Werkzeuge anwenden und beschreiben. Sie sind in der Lage verschiedene Lösungsansätze zu vergleichen und die jeweiligen Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie besitzen ein weitreichendes Verständnis der Modellierungssprache UML und können diese auf softwaretechnische Problemstellungen anwenden.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Aufbauend auf die Vorlesung Systems and Software Engineering (SSE) werden softwarespezifische Kenntnisse vertieft. Für die Kompetenzentwicklung der Studierenden wird ein vertieftes Verständnis über Notwendigkeit und Anwendung von Vorgehensweisen, Hilfsmitteln und Werkzeugen aus allen Bereichen der Softwareentwicklung angestrebt.

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus Systems and Software Engineering (Lehrveranstaltung 2311605) sind hilfreich.

**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 in Vorlesungen, Übungen: 22,5h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen: 22,5h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.: 30h-45h

## M 4.167 Modul: Software Radio [M-ETIT-100439]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben tiefer gehende Kenntnisse zur Mobilkommunikation, zu den dort benutzten Standards und zu aktuellen Entwicklungen auf den Gebieten Software Defined Radio, Cognitive Radio und cognitive Netze. Sie sind in der Lage, Funkssysteme zu verstehen und zu analysieren.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Die Vorlesung vermittelt tiefer gehende Kenntnisse zur Mobilkommunikation, zu den dort benutzten Standards und zu aktuellen Entwicklungen auf den Gebieten Software Defined Radio (SDR), Cognitive Radio (CR) und cognitive Netze (CN).

Im ersten Kapitel wird die Entwicklung von Mobilfunksystemen seit den fünfziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts nachvollzogen. Vielfachzugriffsverfahren werden durch die Brille von SDRs betrachtet. Die Modellierung des Mobilfunkkanals im Rahmen verschiedener Standards wird diskutiert.

Das zweite Kapitel behandelt die Architektur von Software Radios, wobei insbesondere die Prinzipien des Superhet sowie des direkt mischenden Empfänger ausführlich dargestellt werden. Als besonders wichtige Komponente werden Analog-Digital-Wandler ausführlich diskutiert. Darüber hinaus werden, ausgehend von den Anwendungsszenarien Gemeinsamkeiten und Unterschiede von militärischen und zivilen SDRs herausgearbeitet.

Das dritte Kapitel ist den Bausteinen eines Radios gewidmet. Nach einer ausführlichen Diskussion der Eigenschaften des Mobilfunkkanals werden unterschiedliche Modulations- und Demodulationsverfahren vorgestellt. Danach werden Direct Sequence Spread Spectrum und Code Division Multiple Access behandelt. Nach einem kurzen Überblick zur Kanalverzerrung werden verschiedene wichtige Kanalcodierungsverfahren unter Gesichtspunkten der Vereinheitlichung ihrer Signalverarbeitung diskutiert. Die Quellencodierung wird am Beispiel von GSM dargestellt. Eine Übersicht zum RAKE-Empfänger und über Multi User Detektoren schließt das Kapitel ab.

Das vierte Kapitel stellt die gängigen Mobilfunkstandards ausführlich zusammen. Auf die Beschreibung der Standards der zweiten Generation (DECT, GSM, IS-136, IS-95) folgen Diskussionen der Standards der dritten Generation (cdma2000, UMTS) sowie der Wireless Local Area Network Standards (IEEE 802.x).

Die einem SDR bzw. einem CR zugrunde liegende Hardware ist Inhalt des fünften Kapitels. Hier werden die Eigenschaften von General Purpose Prozessoren (GPPs), digitalen Signalprozessoren (DSPs) und Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) herausgearbeitet. Darüber hinaus werden Aspekte rekonfigurierbarer Hardware vorgestellt.

Im sechsten Kapitel wird der Aufbau eines SDRs erklärt, wobei insbesondere auf die benutzten Simulationstools sowie auf die Harmonisierung der Standards eingegangen.

### Empfehlungen

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

### Arbeitsaufwand

1. Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$
  2. Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $15 * 4 \text{ h} = 60 \text{ h}$
  3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet
- Insgesamt:  $90 \text{ h} = 3 \text{ LP}$

## M 4.168 Modul: Solar Energy [M-ETIT-100524]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Bryce Sydney Richards  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100774	<a href="#">Solar Energy</a>	6 LP	Richards

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Qualifikationsziele

The students:

- understand the basic working principle of pn-junction solar cells,
- learn about the different kinds of solar cells (crystalline and amorphous silicon, CIGS, Cadmium telluride, organic, dye-sensitized solar cells, etc.),
- get an overview over upcoming third-generation photovoltaic concepts,
- receive information on photovoltaic modules and module fabrication,
- develop an understanding of solar cell integration and feeding the electrical power to the grid,
- get insight into solar concentration and tandem solar cells for highly efficient energy conversion,
- compare photovoltaic energy harvesting with solar thermal technologies
- understand the environmental impact of solar energy technologies.

Die Studentinnen und Studenten können in englischer Fachsprache sehr gut kommunizieren.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

"M-ETIT-100513 - Photovoltaik" oder "M-ETIT-100476 - Solarenergie" wurden nicht geprüft. Alledrei Prüfungen schließen sich gegenseitig aus.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-ETIT-100513 - Photovoltaik](#) darf nicht begonnen worden sein.

**Inhalt****I. Introduction: The Sun****II. Semiconductor fundamentals****III. Solar cell working principle****IV. First Generation solar cells: silicon wafer based****V. Second Generation solar cells: thin films of amorphous silicon, copper indium gallium diselenide, cadmium telluride, organic photovoltaics and dye sensitized solar cells****V. Third Generation Photovoltaics: high-efficiency device concepts incl. tandem solar cells****VI. Modules and system integration****VII. Cell and module characterization techniques****VIII. Economics, energy pay-back time, environmental impact****IX. Other solar energy harvesting processes, incl. thermal and solar fuels****X. Excursion****Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen aus M-ETIT-100480 - Optoelektronik sind hilfreich.

**Arbeitsaufwand**

Total 180 h, thereof 60h contact hours (45h lecture, 15h problems class), and 120h homework and self-studies

## M

**4.169 Modul: Spaceborne Radar Remote Sensing [M-ETIT-103042]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-106056	<a href="#">Spaceborne Radar Remote Sensing</a>	6 LP	Zwick

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Schriftlich

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Wissen über die satellitengestützte Radar-Fernerkundung. Sie verstehen das Prinzip und die Funktionsweise eines Radars mit synthetischer Apertur (SAR). Sie können die notwendige Theorie, Verfahren, Algorithmen zur Datenverarbeitung und Systemkonzepte erläutern und die diversen Anwendungen zusammenfassen.

The students obtain a sound knowledge on the fundamentals, theory and applications of spaceborne radar systems. They understand the principle and function of synthetic aperture radars (SAR). They are able to explain the theory, techniques, algorithms for data processing and system concepts as well as to report on several application examples.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Berichte (Antworten) welche im Rahmen des SAR Rechner-Workshops abgegeben werden (jeweils ca. zwei Wochen nach dem Workshop) können die Note verbessern. Die Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung zu etwa 85% sowie des Rechner-Workshops mit etwa 15%.

**Voraussetzungen**

Das Modul "M-ETIT-100426 - Spaceborne SAR Remote Sensing" darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein.

**Inhalt**

Die Vorlesung ist interdisziplinär angelegt und bestens geeignet für Studenten, die interessiert sind an der gesamten Systemkette des raumgestützten Radars. Heutzutage lässt sich die Erdoberfläche mit dem Synthetic Aperture Radar (SAR) in einer Auflösung von unter einem Meter abbilden – unabhängig von Wetter und Tageslicht. SAR-Systeme stellen eine anerkannt wichtige Informationsquelle in der Erdbeobachtung dar und sind für eine Vielzahl von Anwendungen unentbehrlich: im Bereich von Umwelt- und Klimawandel, beim Katastrophen-Monitoring, zur Erstellung von dreidimensionalen Geländemodellen, aber auch auf dem Gebiet der Aufklärung und Sicherheit. Mit satelliten- und flugzeuggestützten SAR-Systemen ist eine neue Ära angebrochen. TerraSAR-X und TanDEM-X liefern Radarbilder mit einer Auflösung, die hundertmal besser ist als konventionelle SAR-Systeme. Die Vorlesung deckt alle Aspekte der raumgestützten Radar-Systeme ab und zeigt neue Technologien, Anwendungen und zukünftige Entwicklungen auf.

Begleitend zur Vorlesung werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gestellt. Diese werden in einer Saalübung besprochen und die zugehörigen Lösungen detailliert vorgestellt. Parallel werden weitere Inhalte zur Vertiefung des Wissens aus der Vorlesung erklärt.

Das Rechnerpraktikum ist eng mit der Vorlesung „Spaceborne Radar Remote Sensing“ und dem zugehörigen Tutorial verzahnt. Es basiert auf die in der Vorlesung erarbeitete Theorie zu Radarsystemen und erweitert diese durch praktische Erfahrung. Die im Tutorial gerechneten Aufgaben sowie die weiterführenden Erläuterungen werden im Rechnerpraktikum anhand von Simulationen/Modellen nachvollzogen.

**Empfehlungen**

Grundlagen der Signalprozessierung und Radartechnik.

**Anmerkungen**

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

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

**Literatur**

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter [www.ihe.kit.edu/VorlesungenSS\\_892.php](http://www.ihe.kit.edu/VorlesungenSS_892.php) oder <ftp://sar-lectures@www.microwaves-and-radar.dlr.de> (Passwort erforderlich).

**M****4.170 Modul: Supraleitende Systeme der Energietechnik [M-ETIT-100568]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Bernhard Holzapfel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100827	Supraleitende Systeme der Energietechnik	3 LP	Holzapfel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten).

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden besitzen einen ersten Überblick über die wichtig-sten Grundlagen der Supraleitung, einen Überblick über die Material-eigenschaften und die Materialherstellung. Bei den einzelnen ener-gietechnischen Anwendungen der Supraleitung sind die Studieren-den in der Lage den Stand der Entwicklung einzuordnen und die Vor- und Nachteile zu konventionellen Anwendungen zu reflektieren. Das erlernte Wissen und die erlernten Methoden ermöglichen eine eigen-ständige Bearbeitung von grundlegenden Fragestellungen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Supraleitung ermöglicht Energieübertragung praktisch ohne Verluste. Dieser Gedanke fasziniert Wissenschaftler und Ingenieure seit der Entdeckung der Supraleitung im Jahre 1911. Jedoch erst die 1986 entdeckten keramischen Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) ermöglichen eine preiswerte und effiziente Kühlung mit flüssigem Stickstoff. Seit dieser Zeit erlebt die Supraleiterentwicklung weltweit einen enormen Aufschwung.

- Grundlagen der Supraleitung für energietechnische Anwen-dungen
- Eigenschaften und Entwicklung von Supraleitermaterialien
- Supraleitende Energieübertragung
- Supraleitende Motoren und Generatoren
- Supraleitende Transformatoren
- Supraleitende Strombegrenzer
- Supraleitende magnetische Energiespeicher
- Grundlagen der Kryotechnik

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

Kursmaterialien werden auf ILIAS bereitgestellt. Der Link und aktuelle Informationen werden auf der ITEP-Homepage zu Beginn des Se-esters veröffentlicht (<https://www.itep.kit.edu/148.php>).

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen 30 h
2. Vor-/Nachbereitung derselben 30 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 30 h

**M**

## 4.171 Modul: Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine [M-ETIT-100403]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100720	<a href="#">Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine</a>	6 LP	Becker

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Qualifikationsziele

Die Teilnehmer kennen den Grundaufbau von Stator- und Rotorspannungsgleichungen und können in Abhängigkeit des Wicklungsaufbaus in der Maschine die Koppelinduktivitäten des Luftspaltfelds berechnen. Mit der sogenannten Raumzeigerdarstellung können die Studierenden die Überlagerung der Zeitwerte gleicher physikalischer Größen mehrerer Maschinenstränge auf eine Ersatzbeschreibung mit einer einzigen komplexen Größe vereinfachen. Sie wissen, wie sich die in den bisherigen Vorlesungen behandelten Sonderfälle des stationären Betriebs aus der allgemeinen Beschreibung mit Raumzeigern als Spezialfälle herleiten. Sie kennen - für die Annahme eines linearen magnetischen Kreises - für verschieden stationäre Betriebsfälle (symmetrisch und sinusförmige Speisung, symmetrisch und nicht-sinusförmige Speisung sowie nicht-symmetrische und sinusförmige Speisung) die stationären Ersatzschaltbilder aller Harmonischen und können daraus die stationären Lösungen zu berechnen. Sie sind in der Lage die Methode der Raumzeigerbeschreibung auf verschiedene Typen von Drehfeldmaschinen anzuwenden und die Systemgleichungen in einem beliebigen Bezugssystem (z.B. statorfest, rotorfest, flussfest etc.) zu formulieren. Sie wissen, dass nur mit der Orientierung des Bezugssystems am Rotorfluss eine entkoppelte Einstellung der drehmomentbildenden und der flussbildenden Statorstromkomponente erreicht werden kann. Den Studierenden ist grundsätzlich klar, wie die hochdynamische Steuerung-/Regelung einer Drehfeldmaschine realisiert werden muss.

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Im Rückblick auf in früheren Modulen erlernten Methoden und physikalischen Zusammenhängen wird einleitend von einer verallgemeinerten Warte aus gezeigt, wie sich diese auf den Bereich der elektrischen Maschinen anwenden lassen bzw. welche Einschränkungen sich bereits im Vorfeld aus physikalischen Gründen erkennen lassen.

Ausgehend von der magnetischen Kopplung beim Zweispulenmodell werden die Berechnung der Eigen- und Koppelinduktivitäten hergeleitet und auf die Asynchronmaschine mit Schleifringläufer übertragen. Als Systemgleichungen dienen die jeweils 3 Stator- und die 3 Rotorspannungsgleichungen, ergänzt um die mechanische Gleichung. Die im Spannungsgleichungssystem auftretende 6x6-Induktivitätsmatrix, welche die Verkopplung der insgesamt 6 Wicklungsstränge untereinander beschreibt, ist dabei an jeder Position besetzt; darüber hinaus erschwerend sind die Stator-Rotor-Koppelinduktivitäten von der Stellung des Rotors relativ zum Stator abhängig und folglich zeitvariant.

Im Kernstück des Moduls wird eine mathematische Beschreibungsmethode hergeleitet, mit deren Hilfe sich die überlagernde Wirkung aller Teilstränge drastisch vereinfachen lässt. Das Spannungsgleichungssystem wird dabei mittels einer unitären Matrizenrotation auf die sogenannte „Raumzeiger“-darstellung gebracht und gezeigt, dass sich die Wirkungen einer Stator- bzw. Rotorwicklung beliebiger Strangzahl jeweils durch **eine** komplexe Spannungsgleichung beschreiben lässt. Die im Originalsystem vollbesetzte und zeitvariante 6x6-Induktivitätsmatrix wird durch diese Transformation auf eine zeitinvariante Matrix umgeformt, wobei sich die vier 3x3-Untermatrizen gleichzeitig zu Diagonalmatrizen vereinfachen. Darüber hinaus wird allgemein erläutert, wie man das komplexe Spannungsgleichungssystem in ein beliebig gewähltes Bezugssystem (z.B. statorfest, rotorfest, flussfest etc.) umrechnen kann. Zur Darstellung von Ersatzschaltbildern wird ergänzend auch noch die zugehörige Umrechnung auf die wirksame Windungszahl der jeweils anderen Maschinenseite eingeführt.

Die für jeden beliebigen Zeitpunkt gültige Raumzeigerbeschreibung dient dann als Ausgangsbasis zur Betrachtung verschiedener Betriebsarten: Stationärer Betrieb bei Speisung mit einem symmetrischen und sinusförmigen Spannungssystem und dem Ergebnis, wie sich die bekannte Darstellung mit komplexen Effektivwerten („Zeiger“) als Sonderfall der Raumzeigerbeschreibung darstellt. Im Anschluss wird (bei weiterhin symmetrischem Speisesystem) zunächst der stationäre Fall bei Speisung mit nichtsinusförmigen Spannungen betrachtet, wie es z.B. beim Stromrichterbetrieb der Fall ist. Anschließend wird die unsymmetrische Speisung bei jetzt aber wieder sinusförmigen Spannungen betrachtet und mit der Methode der „Symmetrischen Komponenten“ gezeigt, wie sich ein solches System durch drei symmetrische Teilspannungssysteme ersatzbeschreiben lässt.

Zum dynamischen Verhalten wird anhand der Drehmomentbeziehung in Raumzeigerdarstellung ausführlich hergeleitet, warum nur bei der Orientierung des Bezugssystems an Rotorfluss die drehmomentbildende Statorstromkomponente (des transformierten komplexen Statorstromraumzeigers) von der flussbildenden Statorstromkomponente entkoppelt eingestellt werden kann; ein Vorgehen welches unter der Bezeichnung „feldorientierte Regelung“ die Grundvoraussetzung zur hochdynamischen Steuerung/Regelung von Drehstrommaschinen darstellt.

Mit der Analyse der magnetisch unsymmetrischen Synchronmaschine (Bauform mit „Schenkelpolen“) wird die zu Beginn nur für magnetisch symmetrische Maschinen (wie z.B. die Asynchronmaschine) durchgeführte Analyse auf den Fall eines nichtkonstanten Luftspalts erweitert. Dabei zeigt sich, dass in diesem Fall nur bei der Orientierung des Bezugssystems am Rotor die Induktivitätsmatrix auf eine zeitinvariante Form transformiert werden kann. Mit der Formulierung des entsprechenden transformierten Spannungsgleichungssystems sowie der zugehörigen - um das synchrone sowie das Reaktionsmoment erweiterten- Drehmomentbeziehung endet das Modul.

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

### Arbeitsaufwand

27x V à 1,5h = 42 h

27x Nachbereitung zu V à 1 h = 27 h

Prüfungsvorbereitung = 90 h

Insgesamtca. 159 h (entspricht 6 LP)

## M

**4.172 Modul: Systems and Software Engineering [M-ETIT-100537]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Englisch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100675	<a href="#">Systems and Software Engineering</a>	5 LP	Sax

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftlich

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden:

- § kennen die wichtigsten Lebenszyklus- und Prozessmodelle (inkl. V-Modell und Agile Methoden).
- § sind in der Lage geeignete Verfahren für den Entwurf, die Modellierung und die Bewertung von komplexen Systemen auszuwählen.
- § kennen die wichtigsten Diagrammformate von Hardware und Software Modellierungssprachen und können anhand von der Problembeschreibung eines Anwendungsgebiets entsprechende Diagramme aufstellen.
- § kennen grundlegende Maßnahmen zur Qualitätssicherung, die während der Bearbeitung eines Projektes anzuwenden sind. Sie kennen die unterschiedlichen Testphasen in einem Projekt und können die Zuverlässigkeit eines Systems beurteilen.
- Sie sind mit den Anforderung der Funktionalen Sicherheit und des Prozessevaluierungsstandards

**Zusammensetzung der Modulnote**

Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Schwerpunkte sind Techniken und Methoden für den Entwurf komplexer elektrischer, elektronischer und elektronisch programmierbarer Systeme mit Software-Anteilen und Hardware-Anteilen. Die angestrebten Kompetenzen der Lehrveranstaltung umfassen die Kenntnis und den zielorientierte Einsatz von Modellierungstechniken, Entwurfsprozessen, Beschreibungs- und Darstellungsmitteln sowie Spezifikationssprachen entsprechend dem aktuellen Stand der Technik.

**Empfehlungen**

Kenntnisse in Digitaltechnik und Informationstechnik (Lehrveranstaltungen Nr.23615,23622)

**Arbeitsaufwand**

Für jeden Credit Point (CP) sind 30h Arbeitsaufwand angesetzt. Die hieraus resultierenden 150h verteilen sich wie folgt:

- 15 Wochen à 1,5h Anwesenheit in Vorlesung und 2h Vor- und Nachbereitung pro Woche = 52,5h
- 15 Wochen à 1,5h Anwesenheit in Übung und 2h Vorbereitung (enthält Bearbeitung der Übungsblätter) pro Woche = 52,5h
- Vorbereitung für die Klausur = 45h

**M****4.173 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:** [Allgemeine Mechatronik](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	2

Wahlpflichtblock: Technische Mechanik (mind. 5 LP)			
T-MACH-105209	<a href="#">Einführung in die Mehrkörperdynamik</a>	5 LP	Seemann
T-MACH-105274	<a href="#">Technische Mechanik IV</a>	5 LP	Seemann
T-MACH-100297	<a href="#">Mathematische Methoden der Festigkeitslehre</a>	5 LP	Böhlke
T-MACH-106830	<a href="#">Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre</a>	1 LP	Böhlke

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Voraussetzungen**

Nur eine der drei im Modul "M-MACH-103205 - Technische Mechanik " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt. "T-MACH-105209 - Einführung in die Mehrkörperdynamik", "T-MACH-105274 - Technische Mechanik IV" oder "T-MACH-100297 - Mathematische Methoden der Festigkeitslehre".

**Inhalt**

siehe Teilleistung

**Arbeitsaufwand**

siehe Teilleistung

## M

**4.174 Modul: Technische Optik [M-ETIT-100538]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Cornelius Neumann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**  
**Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100804	Technische Optik	5 LP	Neumann

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden lernen die Grundlagen der abbildenden und nichtabbildenden Optik, sowie deren Anwendungen an Beispielen der optischen Beobachtungs- & Messmethoden, Datenspeicherung, Mikro & Nanooptik, sowie die Herstellungsmethoden für optische Komponenten. Die Veranstaltung erlaubt es den Studierenden einen Überblick bezüglich der vielfachen Anwendungsmöglichkeiten der optischen Technologie zu erwerben.

Sie sind fähig das erlernte Wissen auf die Auslegung verschiedener Optiksysteeme anzuwenden und hierzu eigenständige Konzepte zu entwickeln.

Sie wissen anhand der erlernten Beispiele um den sozialen und gesellschaftlichen Einfluss neuartiger optischer Technologien und sind in der Lage die Wirkungen neuer Entwicklungen in Forschung und industriellen Anwendungen abzuschätzen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Motivation

Grundlagen

Reflexion & Brechung

Absorption

Spiegel

Prismen & Linsen

Anwendungen: Prismenstab, Fresnellinse, Teleskop, Kamera

Beugung & Interferenz

Anwendung: Mikroskop

Paraxiale Strahlmatrizen

Anwendung: Fokussierung von Strahlen

Anwendung: Entfernungsmessung & Winkelmessung

Optik in der Datenspeicherung

Mikro- und Nanooptik

Herstellung von Optik

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Empfehlungen**

Vorhergehender Besuch der Vorlesung Lichttechnik.

**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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M

**4.175 Modul: Thermische Solarenergie [M-MACH-102388]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Robert Stieglitz  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fusionstechnologie und Reaktortechnik  
**Bestandteil von:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105225	<b>Thermische Solarenergie</b>	4 LP	Stieglitz

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Vorlesung erarbeitet die Grundlagen thermischer Solarenergie und die Grundbegriffe. Im Weiteren wird auf die Nutzungsmöglichkeiten der Solarenergie in passiver und aktiver Weise eingegangen. Im weiteren wird die Auslegung und Bewertung von Solarkollektoren diskutiert. Die Formen der kraftwerkstechnischen Nutzung der Solarenergie ist Gegenstand eines weiteren Abschnitts. Abschließend wird auf die Möglichkeit zur solaren Klimatisierung eingegangen.

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der physikalischen Grundlagen und die Ableitung zentraler Parameter für die individuelle solarthermische Nutzungsart. Dies bezieht neben dem selektiven Absorber, die Spiegel, die Gläser und die Speichertechnologie ein. Darüber hinaus bedingt eine solarthermische Nutzung eine Verknüpfung des Kollektorsystems mit einem thermohydraulischen Kreislauf und einem Speicher. Ziel ist es die Gesetzmäßigkeiten der Verknüpfung zu erfassen, Wirkungsgradzusammenhänge als Funktion der Nutzungsart abzuleiten und zu bewerten.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Grundlagen der thermischen Solar-energie (Strahlung, Leitung, Speicherung, Wirkungsgrad). Aktive und passive Nutzung der Solarenergie, Solarkollektoren (Bauformen, Wirkungsgrad, Systemtechnik). Solar-kraftwerke (Heliostate, Parabol-rinnen, Aufwindtypen). Solare Klimatisierung.

Im Detail:

1. *Einführung* in den Energiebedarf und Evaluation des Einsatzpotenzials der Solarthermie.
2. *Primärenergieträger SONNE*: Sonne, Solarkonstante, Strahlung (direkte-diffuse Streuung, Absorption, Winkeleinflüsse, Strahlungsbilanz).
3. *Solarkollektoren*: prinzipieller Aufbau eines Kollektors, grundlegendes zum Wirkungsgrad, Bedeutung der Konzentration und ihre Begrenzungen.
4. *Passive Mechanismen der Solarthermie*: Wärmeleitung in Festkörpern und Gasen, Strahlungswärmetransport in transparenten und opaken Körpern, selektive Absorber - typische Materialien- und Herstellungsverfahren.
5. *Impuls- und Wärmetransport*: Grundgleichungen des ein- u. mehrphasigen Transports, Berechnungsverfahren, Stabilitätsgrenzen.

Optional

6. *Solarthermische Niedertemperatursysteme*: Kollektorvarianten, Methoden zur Systemsimulation, Planung und Dimensionierung von Anlagen, Anlagenaufbau und Stillstandsszenarien.
6. *Solarthermische Hochtemperatursysteme*: Solartürme- u. Solarfarmkonzept, Verlustmechanismen, Aufwindkraftwerke und Energieerzeugungsprozesse

Am Ende

*Speicher*: Energieinhalte, Speichertypen, Speichermaterialien, Koste

*Solare Klimatisierung*: Kühlleistungsbestimmung, Raumklima, solare Kühlverfahren und Bewertung der Klimatisierung.

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 90 h

**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

**4.176 Modul: Verfahren zur Kanalcodierung [M-ETIT-100447]**

**Verantwortung:** N.N.  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100751	<b>Verfahren zur Kanalcodierung</b>	3 LP	N.N.

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden können Probleme der Kanalcodierung analysieren und bewerten. Sie können die Methoden der Kanalcodierung im Kontext nachrichtentechnischer Systeme anwenden und deren Anwendung abwägen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Schwerpunkte der Vorlesung sind die formalen und mathematischen Grundlagen zum Entwurf von Kanalcodierungsverfahren in digitalen Übertragungssystemen sowie die Shannon Informationstheorie. Praktische Aspekte und Implementierungen werden anhand verschiedener realer Anwendungen behandelt.

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesungen „Wahrscheinlichkeitstheorie“ und „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

1.Präsenzzeit Vorlesung:  $15 * 2 \text{ h} = 30 \text{ h}$

2.Vor-/Nachbereitung Vorlesung:  $15 * 4 \text{ h} = 60 \text{ h}$

3.Prüfungsvorbereitung und Präsenz in selbiger: in Vor-/Nachbereitung verrechnet

Insgesamt:  $90 \text{ h} = 3 \text{ LP}$

## M

**4.177 Modul: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [M-ETIT-100361]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 1
-----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100960	<a href="#">Verteilte ereignisdiskrete Systeme</a>	4 LP	Puente León

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**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.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung

**Voraussetzungen**

keine

**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.

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte der Module „Wahrscheinlichkeitstheorie“, „Systemtheorie“ und „Messtechnik“ wird dringend empfohlen.

**Arbeitsaufwand**

Die Vorbereitung (0,5 h), der Besuch (1,5 h) und die Nachbereitung (1 h) der wöchentlichen Vorlesung und der 14-tägig stattfindenden Übung sowie die Vorbereitung (40-50 h) und Teilnahme (2 h) an der Klausur ergibt insgesamt einen Arbeitsaufwand von 110-120 h.

**M****4.178 Modul: VLSI-Technologie [M-ETIT-100465]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100970	VLSI-Technologie	3 LP	Siegel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 20 Minuten statt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind befähigt die technologischen Prozesse zur Herstellung höchstintegrierter Schaltkreise zu identifizieren. Durch die vermittelte Kenntnis der verschiedenen Herstellungstechnologien können die Studierenden den Einfluss dieser auf die elektronischen Funktionen von Transistoren und Schaltkreisen analysieren und die auftretenden Probleme kritisch beurteilen. Zudem werden die Studierenden in die Lage versetzt, heutige Lösungsansätze dieser Probleme zu formulieren sowie die Entwicklung der Roadmap bzw. Trends in der Technologieentwicklung globaler Hersteller zu analysieren und zu beurteilen.

**Zusammensetzung der Modulnote**

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Die CMOS-Technik ist heute die Standardtechnologie für die Herstellung höchstintegrierter Schaltkreise. Die Vorlesung vermittelt das Wissen der modernen Halbleitertechnologien mit dem Schwerpunkt auf der CMOS-Technologie. Es werden alle Verfahren und Prozesse zur Herstellung von höchstintegrierten Schaltkreisen behandelt. Ein wesentlicher Schwerpunkt besteht in der Behandlung des funktionellen Aufbaus von Basiszellen der Schaltungstechnologie. Die wesentlichen Triebfedern der Halbleitertechnologie sowie ihre Grenzen werden besprochen. Neue Konzepte unter Einsatz nanoelektronischer Ansätze werden vorgestellt. Den Studierenden werden im Einzelnen nachfolgende Inhalte vermittelt:

- ITRS - Roadmap
- CMOS – Prozess
- Silizium – Basismaterial der VLSI-Technologie
- Grundlagen der Herstellung integrierter Schaltkreise
- Thermische Oxidation von Si, Ionenimplantation, Diffusion
- Herstellung dünner Schichten
- Lithographie, Strukturierung
- CMOS-Inverter
- n-Wannen-CMOS-Prozess
- Verhalten von MOSFET mit extrem kleinen Gatelängen
- Latch-up, Twin-Well-Prozess
- Ultra-Large Scale Integration (ULSI)
- Skalierungsregeln
- Verhalten von MOSFET mit extrem kleinen Gatelängen
- Lokale Oxidation von Silizium (LOCOS)
- Verlustleistungsbetrachtungen
- Weiterentwicklungen der CMOS-Technik
- Nano-MOSFET

**Empfehlungen**

Der erfolgreiche Abschluss von LV 2312655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

**Arbeitsaufwand**

Der Arbeitsaufwand in Stunden ist nachfolgend aufgeschlüsselt:

1. Präsenzzeit in Vorlesungen im Wintersemester 18 h
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen 24 h
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger 48 h

**M****4.179 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:** **Vertiefungsfach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105292	<b>Wärme- und Stoffübertragung</b>	4 LP	Bockhorn, Maas

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

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

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

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

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

**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

## 4.180 Modul: Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications [M-ETIT-100421]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100730	<a href="#">Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications</a>	4 LP	Zwick

### Erfolgskontrolle(n)

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls wurden letztmalig im SS17 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im WS18/19 angeboten.

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (120min) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Inhalt

Schwerpunkt der Vorlesung ist die Vermittlung fundierter Kenntnisse für die Beschreibung und Berechnung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in Funksystemen. Wesentliche Themengebiete sind die Beschreibung der Ausbreitungseffekte Freiraumausbreitung, Reflexion, Streuung und Beugung, die Charakterisierung der systemtheoretischen Eigenschaften des Funkkanals, Wellenausbreitungsmodelle, Kanalmodelle, Verfahren zur Funknetzplanung und Grundlagen zu Mehrantennensystemen (MIMO).

### Anmerkungen

- im SS17 zuletzt gehalten
- im WS18/19 letzte Prüfung für Wiederholer

### 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 (für eine Vorlesung)

1. Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen
2. Vor-/Nachbereitung derselbigen
3. Klausurvorbereitung und Präsenz in selbiger.

## M 4.181 Modul: Werkstoffe [M-ETIT-102734]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [Allgemeine Mechatronik](#)

<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>Level</b> 4	<b>Version</b> 2
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------	---------------------

Wahlpflichtblock: Werkstoffe (1 Bestandteil)			
T-MACH-100531	<a href="#">Systematische Werkstoffauswahl</a>	5 LP	Dietrich
T-ETIT-100292	<a href="#">Passive Bauelemente</a>	5 LP	Ivers-Tiffée
T-MACH-105535	<a href="#">Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung</a>	5 LP	Henning

### Erfolgskontrolle(n)

siehe ausgewählte Teilleistung

### Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ist die Note der Prüfung zu der einen aus dem Modul gewählten Teilleistung.

### Voraussetzungen

Nur eine der drei in dem Modul " M-ETIT-102734 - Werkstoffe " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt: "T-ETIT-100292 Passive Bauelemente" oder " T-MACH-100531 - Systematische Werkstoffauswahl" oder "T-MACH-105535 - Faserverstärkte Kunststoffe ..."

### Inhalt

siehe Teilleistung

### Anmerkungen

Die drei im Modul "M-ETIT-102734 - Werkstoffe" enthaltenen Teilleistungen schliessen einander aus.

### Arbeitsaufwand

siehe Teilleistung

**M****4.182 Modul: Werkstoffe für den Leichtbau [M-MACH-102727]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kay Weidenmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde  
**Bestandteil von:** **Interdisziplinäres Fach**

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105211	<b>Werkstoffe für den Leichtbau</b>	4 LP	Weidenmann

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Leichtbauwerkstoffe zu benennen und deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete zu beschreiben. Sie können die für Leichtbauwerkstoffen wesentlichen werkstoffkundlichen Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Leichtbauwerkstoffen beschreiben und können diese anwendungsorientiert übertragen. Die Studierenden können einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen anwenden und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen. Die Studierenden können das Prinzip hybrider Werkstoffkonzepte erläutern und können deren Vorteile im Vergleich von Vollwerkstoffen bewerten. Die Studierenden können Sonderwerkstoffe des Leichtbaus benennen und die Unterschiede zu konventionellen Leichtbauwerkstoffen aufzeigen. Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen für die einzelnen Werkstoffe aufzuzeigen und deren Einsatz abzuwägen.

**Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

Einführung

Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte des Leichtbaus

Aluminiumbasislegierungen  
 Aluminiumknetlegierungen  
 Aluminiumgusslegierungen

Magnesiumbasislegierungen  
 Magnesiumknetlegierungen  
 Magnesiumgusslegierungen

Titanbasislegierungen  
 Titanknetlegierungen  
 Titangusslegierungen

Hochfeste Stähle  
 Hochfeste Baustähle  
 Vergütungsstähle und aushärtbare Stähle

Verbundwerkstoffe, insbesondere mit polymerer Matrix  
 Matrizen  
 Verstärkungselemente

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 21 Stunden  
 Selbststudium: 99 Stunden

**M****4.183 Modul: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [M-MACH-101286]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik  
**Bestandteil von:** [Interdisziplinäres Fach](#)  
[Vertiefungsfach](#)

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102158	<a href="#">Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik</a>	8 LP	Fleischer

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (120 Minuten)

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden

- sind in der Lage, den Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungsgeräten zu beurteilen und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften sowie ihres Aufbaus zu unterscheiden
- können die wesentlichen Elemente der Werkzeugmaschine (Gestelle, Hauptspindel, Vorschubachsen, Periphere Einrichtungen, Steuerung und Regelung) beschreiben und erörtern
- sind in der Lage, die wesentlichen Komponenten einer Werkzeugmaschine auszuwählen und auszulegen
- sind befähigt, Werkzeugmaschinen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien auszuwählen und zu beurteilen.

**Voraussetzungen**

Keine

**Inhalt**

Das Modul gibt einen Überblick über den Aufbau, den Einsatz sowie die Verwendung von Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik. Im Rahmen des Moduls wird ein fundiertes und praxisorientiertes Wissen für die Auswahl, Auslegung und Beurteilung von Werkzeugmaschinen vermittelt. Zunächst werden die wesentlichen Komponenten der Werkzeugmaschinen systematisch erläutert und deren Auslegungsprinzipien sowie die ganzheitliche Werkzeugmaschinenauslegung erörtert. Im Anschluss daran werden der Einsatz und die Verwendung von Werkzeugmaschinen anhand von Beispielmaschinen aufgezeigt. Anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung und der industriellen Anwendung werden neuste Entwicklungen thematisiert, insbesondere bei der Umsetzung von Industrie 4.0.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Gestelle und Gestellbauteile
- Vorschubachsen
- Hauptantriebe und Hauptspindeln
- Periphere Einrichtungen
- Steuerungen und Regelung
- Messtechnische Beurteilung und Maschinenabnahme
- Prozessüberwachung
- Instandhaltung von Werkzeugmaschinen
- Sicherheitstechnische Beurteilung von Werkzeugmaschinen
- Maschinenbeispiele

**Arbeitsaufwand**

Präsenzzeit: 63 Stunden

Selbststudium: 207 Stunden

**Lehr- und Lernformen**

Vorlesung, Übung, Exkursionen

Auf den folgenden Seiten werden die Teilleistungen ausgegeben.

**In der Tabelle "Lehrveranstaltungen" werden die zugehörigen Lehrveranstaltungen aus dem aktuellen Semester und aus dem vorhergehenden Semester dargestellt.**

Grund: die Modulhandbücher werden aktuell pro Semester veröffentlicht. Für Module die nicht "pro Semester" angeboten werden, erhalten Sie somit vollständige Angaben zu den zugehörigen Lehrveranstaltungen.

## 6 Teilleistungen

T

### 6.1 Teilleistung: Adaptive Regelungssysteme [T-MACH-105214]

- Verantwortung:** PD Dr.-Ing. Jörg Matthes  
PD Dr.-Ing. Markus Reischl
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
- Bestandteil von:** [M-MACH-102697 - Adaptive Regelungssysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

#### Erfolgskontrolle(n)

mündlich oder schriftlich (bei mehr als 50 Teilnehmern), Dauer: 30 min (mündlich) oder 60 min (schriftlich, auch als Wahl- oder Teil eines Hauptfaches möglich)

Hilfsmittel: keine

#### Voraussetzungen

keine

## T 6.2 Teilleistung: Advanced Radio Communications I [T-ETIT-100737]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100429 - Advanced Radio Communications I](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308447	<a href="#">Advanced Radio Communications I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Younis
WS 18/19	2308449	<a href="#">Advanced Radio Communications I (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Kowalewski

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtpfprüfung (120 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen in Physik, elektromagnetischen Wellen und Kommunikationssystemen sind hilfreich.

## T 6.3 Teilleistung: Advanced Radio Communications II [T-ETIT-100749]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** M-ETIT-100445 - Advanced Radio Communications II

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2310538	Advanced Radio Communications II	2 SWS	Vorlesung (V)	Jäkel
SS 2019	2310540	Advanced Radio Communications II (Tutorial)	1 SWS	Übung (Ü)	Jäkel, Wunsch

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse über die Grundlagen der Nachrichtentechnik und der Signalverarbeitung werden empfohlen.

## T

**6.4 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2141866	<a href="#">Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kohl, Sommer

**Erfolgskontrolle(n)**  
mündliche Prüfung

**Voraussetzungen**  
keine

## T

## 6.5 Teilleistung: Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme [T-ETIT-106972]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Gert Franz Trommer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100355 - Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

### Erfolgskontrolle(n)

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieser Teilleistung werden letztmalig im SS 2018 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im SS 2019 angeboten

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

Bachelor abgeschlossen

### Anmerkungen

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieser Teilleistung werden letztmalig im SS 2018 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im SS 2019 angeboten.

## T 6.6 Teilleistung: Angewandte Informationstheorie [T-ETIT-100748]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100444 - Angewandte Informationstheorie](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2310537	<a href="#">Angewandte Informationstheorie</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Jäkel
WS 18/19	2310539	<a href="#">Übungen zu 2310537 Angewandte Informationstheorie</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Jäkel, Müller

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Wahrscheinlichkeitstheorie“ wird empfohlen.

## T 6.7 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308416	<a href="#">Antennen und Mehrantennensysteme</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Zwick
WS 18/19	2308417	<a href="#">Workshop zu 2308416 Antennen und Mehrantennensysteme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Kowalewski, Mayer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (2 Stunden) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

T-ETIT-100638 - Antennen und Mehrantennensysteme wurde weder begonnen, noch abgeschlossen.

Das Modul "Antennen und Antennensysteme" darf nichtbegonnen oder abgeschlossen sein.

## T

**6.8 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400062	<a href="#">Anziehbare Robotertechnologien</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Asfour, Beigl, Beil, Starke

**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**

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

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-101294 - Mechano-Informatik in der Robotik](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

**Empfehlungen**

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

## T 6.9 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24169	<a href="#">Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Beyerer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO.

### Voraussetzungen

Keine.

### Empfehlungen

Grundkenntnisse der Optik und der Signalverarbeitung sind hilfreich.

## T

**6.10 Teilleistung: Automatisierte Produktionsanlagen [T-MACH-102162]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-101298 - Automatisierte Produktionsanlagen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	9	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2150904	<a href="#">Automatisierte Produktionsanlagen</a>	6 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Fleischer

**Erfolgskontrolle(n)**

schriftlichen Prüfung (120 Minuten)

**Voraussetzungen**

"T-MACH-108844 - Automatisierte Produktionsanlagen" darf nicht begonnen sein.

## T 6.11 Teilleistung: Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme [T-ETIT-100981]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100368 - Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2303160	<a href="#">Automatisierung ereignisdiskreter und hybrider Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.12 Teilleistung: Automatisierungssysteme [T-MACH-105217]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Kaufmann

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102685 - Automatisierungssysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2106005	<a href="#">Automatisierungssysteme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kaufmann

### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (Dauer: 1 h)

### Voraussetzungen

keine

## T 6.13 Teilleistung: Bahnsystemtechnik [T-MACH-106424]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2115919	<a href="#">Bahnsystemtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld
SS 2019	2115919	<a href="#">Bahnsystemtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld

### Erfolgskontrolle(n)

Prüfung: mündlich

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.14 Teilleistung: Batterie- und Brennstoffzellensysteme [T-ETIT-100704]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100377 - Batterie- und Brennstoffzellensysteme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2304214	<a href="#">Batterie- und Brennstoffzellensysteme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Weber

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Die Inhalte der Vorlesung „Batterien und Brennstoffzelle“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierenden, die diese Vorlesung (noch) nicht gehört haben, wird empfohlen das Skript zu dieser Vorlesung vorab durchzuarbeiten.

## T 6.15 Teilleistung: Batterien und Brennstoffzellen [T-ETIT-100983]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100532 - Batterien und Brennstoffzellen](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2304207	<a href="#">Batterien und Brennstoffzellen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Ivers-Tiffée
WS 18/19	2304213	<a href="#">Übungen zu 2304207 Batterien und Brennstoffzellen</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Ivers-Tiffée

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

## T

**6.16 Teilleistung: Bildgebende Verfahren in der Medizin I [T-ETIT-101930]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100384 - Bildgebende Verfahren in der Medizin I](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2305261	<a href="#">Bildgebende Verfahren in der Medizin I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

## T

**6.17 Teilleistung: Bildgebende Verfahren in der Medizin II [T-ETIT-101931]****Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100385 - Bildgebende Verfahren in der Medizin II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2305262	<a href="#">Bildgebende Verfahren in der Medizin II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Dössel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Inhalte des Moduls (M-ETIT-100384) werden benötigt.

## T

**6.18 Teilleistung: Bioelektrische Signale [T-ETIT-101956]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Axel Loewe**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100549 - Bioelektrische Signale](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2305264	<a href="#">Bioelektrische Signale</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Loewe

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.19 Teilleistung: Biologisch Motivierte Robotersysteme [T-INFO-101351]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-100814 - Biologisch Motivierte Robotersysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24619	<a href="#">Biologisch Motivierte Robotersysteme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Rönnau, Dillmann

### 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.

## T 6.20 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2305269	<a href="#">Biomedizinische Messtechnik I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Nahm

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Voraussetzungen

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 6.21 Teilleistung: Biomedizinische Messtechnik II [T-ETIT-106973]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Werner Nahm  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100388 - Biomedizinische Messtechnik II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2305270	<a href="#">Biomedizinische Messtechnik II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Nahm

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Voraussetzungen

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Biomedizinische Messtechnik I ist Voraussetzung.

### Empfehlungen

Grundlagen in Physiologie. Grundlagen in physikalischer Messtechnik, gute Vorkenntnisse analoger Schaltungstechnik und in digitaler 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 Punkte der schriftliche Klausur hinzuaddiert. Aus der Summe der Punkte ergibt sich die Modulnote.

## T

**6.22 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2141864	<a href="#">BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (75 Min.)

**Voraussetzungen**

keine

## T

## 6.23 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142883	<a href="#">BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

### Erfolgskontrolle(n)

Schrittliche Prüfung (75 Min.)

### Voraussetzungen

keine

## T

## 6.24 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142879	<a href="#">BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

### Erfolgskontrolle(n)

Schriftliche Prüfung (75 Min.)

### Voraussetzungen

keine

## T 6.25 Teilleistung: CAE-Workshop [T-MACH-105212]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102684 - CAE-Workshop](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2147175	<a href="#">CAE-Workshop</a>	3 SWS	Block-Vorlesung (BV)	Albers, Mitarbeiter
SS 2019	2147175	<a href="#">CAE-Workshop</a>	3 SWS	Block (B)	Albers, Mitarbeiter

### 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

## T

**6.26 Teilleistung: Communication Systems and Protocols [T-ETIT-101938]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100539 - Communication Systems and Protocols](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311616	<a href="#">Communication Systems and Protocols</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Becker, Becker
SS 2019	2311618	<a href="#">Übungen zu 2311616 Communication Systems and Protocols</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Nidhi

**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

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen aus der Vorlesung „Digitaltechnik“ (Lehrveranstaltung Nr. 23615) sind hilfreich.

## T

**6.27 Teilleistung: Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen [T-INFO-101347]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rainer Stiefelhagen**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik**Bestandteil von:** [M-INFO-100810 - Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24180	<a href="#">Computer Vision für Mensch-Maschine-Schnittstellen</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Stiefelhagen, Sarfraz

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von i.d.R. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

**Voraussetzungen**

Keine.

**Empfehlungen**Stammmodul *Kognitive Systeme*

## T 6.28 Teilleistung: Das Arbeitsfeld des Ingenieurs [T-MACH-105721]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Martin Doppelbauer  
Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld
- 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-102755 - Das Arbeitsfeld des Ingenieurs](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung schriftlich	2	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2114917	<a href="#">Das Arbeitsfeld des Ingenieurs</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld, Doppelbauer

### Erfolgskontrolle(n)

Art: schriftlicher Test

Dauer: ca. 30 Minuten

Bewertung: bestanden / nicht bestanden

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.29 Teilleistung: Design analoger Schaltkreise [T-ETIT-100973 ]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ivan Peric  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100466 - Design analoger Schaltkreise](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312664	<a href="#">Design analoger Schaltkreise</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Peric
WS 18/19	2312666	<a href="#">Übungen zu 2312664 Design analoger Schaltkreise</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Peric

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (**20 Minuten**).

### Voraussetzungen

Zulassung zur mündlichen Prüfung erst nach Vorlage eines schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

## T 6.30 Teilleistung: Design digitaler Schaltkreise [T-ETIT-100974 ]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ivan Peric  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100473 - Design digitaler Schaltkreise](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2312683	<a href="#">Design digitaler Schaltkreise</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Peric
SS 2019	2312685	<a href="#">Übungen zu 2312683 Design digitaler Schaltkreise</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Peric

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

### Voraussetzungen

Zulassung zur mündlichen Prüfung erst nach Vorlage eines schriftlichen Protokolls mit den Ergebnissen der Übungsaufgaben.

## T 6.31 Teilleistung: Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme [T-MACH-105230]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans  
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	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Semester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2117084	<a href="#">Dezentral gesteuerte Intralogistiksysteme WS18/19</a>	2 SWS	Praktikum (P)	Furmans, Hochstein

### Erfolgskontrolle(n)

Schein durch Kolloquium mit Vortrag

### Voraussetzungen

Keine

## T

**6.32 Teilleistung: Digital Hardware Design Laboratory [T-ETIT-104571]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102266 - Digital Hardware Design Laboratory](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311645	<a href="#">Digital Hardware Design Laboratory</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Control of success is carried out in an oral examination as well as during the laboratory exercises in form of laboratory reports and/or oral interrogations.

**Voraussetzungen**

none

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-ETIT-102264 - Praktikum Entwurf digitaler Systeme](#) darf nicht begonnen worden sein.

**Empfehlungen**

Previous knowledge in design and design automation for electronic systems (e.g. from the lectures SAE, No. 23606, HSO, No. 23619 or HMS, No. 23608) is recommended.

**Anmerkungen**

The module ETIT-102264 („Praktikum Entwurf digitaler Systeme“) must not have been started or completed.

## T 6.33 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2163111	<a href="#">Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Fidlin
WS 18/19	2163112	<a href="#">Übungen zu Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Fidlin, Aramendiz Fuentes

**Erfolgskontrolle(n)**  
 mündliche Prüfung, 30 Min.

**Voraussetzungen**  
 keine

**Empfehlungen**  
 Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebssysteme Maschinendynamik Technische Schwingungslehre

## T 6.34 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2581010	<a href="#">Einführung in die Energiewirtschaft</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Fichtner, Sandmeier
SS 2019	2581011	<a href="#">Übungen zu Einführung in die Energiewirtschaft</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Lehmann, Kleinebrahm, Jochem, Sandmeier

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Voraussetzungen

Keine.

## T 6.35 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](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2162235	<a href="#">Einführung in die Mehrkörperdynamik</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Seemann

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**  
Nur eine der drei im Modul "M-MACH-103205 - Technische Mechanik " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt. "T-MACH-105209 - Einführung in die Mehrkörperdynamik", "T-MACH-105274 - Technische Mechanik IV" oder "T-MACH-100297 - Mathematische Methoden der Festigkeitslehre".

**Empfehlungen**  
Technische Mechanik III/IV

## T 6.36 Teilleistung: Elektrische Energienetze [T-ETIT-100830]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Leibfried  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100572 - Elektrische Energienetze](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2307371	<a href="#">Elektrische Energienetze</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Leibfried
WS 18/19	2307373	<a href="#">Übungen zu 2307371 Elektrische Energienetze</a>	2 SWS	Übung (Ü)	

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

## T

**6.37 Teilleistung: Elektrische Schienenfahrzeuge [T-MACH-102121]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**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-102692 - Elektrische Schienenfahrzeuge](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2114346	<a href="#">Elektrische Schienenfahrzeuge</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld

**Erfolgskontrolle(n)**

Prüfung: mündlich

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.38 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](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2117096	<a href="#">Elemente und Systeme der Technischen Logistik</a>	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Mittwollen, Fischer

### 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“ (T-MACH-102163) vorausgesetzt

## T 6.39 Teilleistung: Energietechnisches Praktikum [T-ETIT-100728]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100419 - Energietechnisches Praktikum](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2307398	<a href="#">Energietechnisches Praktikum</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Badent, Becker

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 8 mündlichen Noten (pro Versuch 1 Note).

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Elektrische Maschinen und Stromrichter, Elektroenergiesysteme

### Anmerkungen

Gemeinsame Veranstaltung des IEH und des ETI.

## T 6.40 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2307372	<a href="#">Energieübertragung und Netzregelung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Leibfried
SS 2019	2307374	<a href="#">Übungen zu 2307372 Energieübertragung und Netzregelung</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Nowak

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.41 Teilleistung: Energy Systems Analysis [T-WIWI-102830]

**Verantwortung:** Dr. Armin Ardone  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
**Bestandteil von:** [M-WIWI-100499 - Energy Systems Analysis](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2581002	<a href="#">Energy Systems Analysis</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Ardone

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Voraussetzungen

Keine

### Empfehlungen

Keine

### Anmerkungen

Seit 2011 findet die Vorlesung im Wintersemester statt. Die Prüfung kann trotzdem zum Prüfungstermin Sommersemester abgelegt werden.

## T

## 6.42 Teilleistung: Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [T-MACH-105227]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102701 - Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2149903	<a href="#">Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik</a>	2 SWS	Projektgruppe (Pg)	Fleischer

### Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Prüfung (20 min)

### Voraussetzungen

Das Entwicklungsprojekt zu Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik kann nur in Kombination mit Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik (T-MACH-102158 oder T-MACH-109055) belegt werden.

Die Teilnehmerzahl ist auf fünf Studierende begrenzt.

### Modellierte Voraussetzungen

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-MACH-102158 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik](#) muss begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [0xCF296775594648FAB9DF20A5DE013680 - Teilleistung nicht im STG enthalten](#) muss begonnen worden sein.

## T 6.43 Teilleistung: Entwurf elektrischer Maschinen [T-ETIT-100785]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100515 - Entwurf elektrischer Maschinen](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306324	<a href="#">Entwurf elektrischer Maschinen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Doppelbauer
WS 18/19	2306325	<a href="#">Übungen zu 2306324 Entwurf elektrischer Maschinen</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Doppelbauer

### 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

### Empfehlungen

Modul: Elektrische Maschinen und Stromrichter

## T

**6.44 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]**

- Verantwortung:** 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2106008	<a href="#">Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**

keine

## T

## 6.45 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 2
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2307356	<a href="#">Erzeugung elektrischer Energie</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hoferer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.46 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 Leichtbautechnologie

**Bestandteil von:** [M-MACH-102703 - Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2113102	<a href="#">Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Henning

### Erfolgskontrolle(n)

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

keine

## T 6.47 Teilleistung: Fahrzeugmechatronik I [T-MACH-105156]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Dieter Ammon  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102704 - Fahrzeugmechatronik I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2113816	<a href="#">Fahrzeugmechatronik I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Ammon

**Erfolgskontrolle(n)**  
schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

**Voraussetzungen**  
keine

## T 6.48 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2138340	<a href="#">Automotive Vision / Fahrzeugsehen</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Lauer

### Erfolgskontrolle(n)

Art der Prüfung: schriftliche Prüfung  
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

### Voraussetzungen

keine

**T 6.49 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 Leichtbautechnologie  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102734 - Werkstoffe](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

<b>Lehrveranstaltungen</b>					
SS 2019	2114053	<a href="#">Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Henning

**Erfolgskontrolle(n)**  
schriftliche Prüfung 90 Minuten

**Voraussetzungen**  
keine

## T 6.50 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2302116	<a href="#">Fertigungsmesstechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	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

### Empfehlungen

Kenntnisse der Stochastik und von Grundlagen der Messtechnik sind hilfreich.

## T 6.51 Teilleistung: Field Propagation and Coherence [T-ETIT-100976]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100566 - Field Propagation and Coherence](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2309466	<a href="#">Field Propagation and Coherence</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Freude
WS 18/19	2309467	<a href="#">Field Propagation and Coherence (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Freude

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich Elemente der Wellenausbreitung.

## T 6.52 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2145164	<a href="#">Gerätekonstruktion</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Matthiesen
SS 2019	2145165	<a href="#">Projektarbeit Gerätetechnik</a>	1 SWS	Projekt (PRO)	Matthiesen, Mitarbeiter

**Erfolgskontrolle(n)**  
mündliche Prüfung

### 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.

## T 6.53 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 Fusionstechnologie und Reaktortechnik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102690 - Grundlagen der Energietechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2130927	<a href="#">Grundlagen der Energietechnik</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Cheng, Badea
SS 2019	3190923	<a href="#">Fundamentals of Energy Technology</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Badea

### Erfolgskontrolle(n)

schriftliche Prüfung, 90 Minuten

### Voraussetzungen

keine

## T 6.54 Teilleistung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik I [T-MACH-100092]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin  
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-100501 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Wintersemester	6 Sem.		2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2113805	<a href="#">Grundlagen der Fahrzeugtechnik I</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Gauterin, Unrau
WS 18/19	2113809	<a href="#">Automotive Engineering I</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Gauterin, Gießler

**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.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-MACH-102203 - Automotive Engineering I](#) darf nicht begonnen worden sein.

## T 6.55 Teilleistung: Grundlagen der Fahrzeugtechnik II [T-MACH-102117]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Frank Gauterin  
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-100502 - Grundlagen der Fahrzeugtechnik II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2114835	<a href="#">Grundlagen der Fahrzeugtechnik II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Unrau
SS 2019	2114855	<a href="#">Automotive Engineering II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gießler

### Erfolgskontrolle(n)

schriftlich

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.56 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

**Verantwortung:** 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2105992	<a href="#">Grundlagen der Medizin für Ingenieure</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

**Voraussetzungen**  
 keine

## T

**6.57 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2141861	<a href="#">Grundlagen der Mikrosystemtechnik I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Korvink, Badilita

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Voraussetzungen**

keine

## T

**6.58 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142874	<a href="#">Grundlagen der Mikrosystemtechnik II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Korvink, Badilita

**Erfolgskontrolle(n)**

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

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.59 Teilleistung: Grundlagen der technischen Verbrennung I [T-MACH-105213]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Maas  
Dr. Jörg Sommerer

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102707 - Grundlagen der technischen Verbrennung I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2165515	<a href="#">Grundlagen der technischen Verbrennung I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Maas
WS 18/19	2165517	<a href="#">Übungen zu Grundlagen der technischen Verbrennung I</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Maas
WS 18/19	3165016	<a href="#">Fundamentals of Combustion I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Maas, Sommerer
WS 18/19	3165017	<a href="#">Fundamentals of Combustion I (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Maas, Sommerer

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung, 3 h

**Voraussetzungen**  
keine

## T 6.60 Teilleistung: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I [T-MACH-105160]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Jörg Zürn

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau

KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102709 - Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2113812	<a href="#">Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I</a>	1 SWS	Vorlesung (V)	Zürn

### Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Gruppenprüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.61 Teilleistung: Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II [T-MACH-105161]

- Verantwortung:** Prof. Dr. Jörg Zürn  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fahrzeugsystemtechnik/Bereich Fahrzeugtechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102710 - Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2114844	<a href="#">Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II</a>	1 SWS	Vorlesung (V)	Zürn

### Erfolgskontrolle(n)

Mündliche Gruppenprüfung

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.62 Teilleistung: Hardware Modeling and Simulation [T-ETIT-100672]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100449 - Hardware Modeling and Simulation](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311608	<a href="#">Hardware Modeling and Simulation</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Sax
SS 2019	2311610	<a href="#">Hardware Modeling and Simulation (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Guissouma

### Erfolgskontrolle(n)

Semesterbegleitend schriftlich, ansonsten mündlich

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Vorlesung „Systems and Software Engineering“ (23605)

### Anmerkungen

Semesterbegleitend schriftlich, ansonsten mündlich

## T 6.63 Teilleistung: Hardware/Software Co-Design [T-ETIT-100671]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Oliver Sander  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100453 - Hardware/Software Co-Design](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2311620	<a href="#">Hardware/Software Co-Design</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Sander, Becker
WS 18/19	2311623	<a href="#">Übungen zu 2311620 Hardware/Software Co-Design</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Masing

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen aus Digitaltechnik und Informationstechnik sind hilfreich.

## T 6.64 Teilleistung: Hardware-Synthese und -Optimierung [T-ETIT-100673]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100452 - Hardware-Synthese und -Optimierung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311619	<a href="#">Hardware-Synthese und -Optimierung</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Becker
SS 2019	2311621	<a href="#">Übungen zu 2311619 Hardware-Synthese und -Optimierung</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Dörr

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.65 Teilleistung: Hochleistungsstromrichter [T-ETIT-100715]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100398 - Hochleistungsstromrichter](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306319	<a href="#">Hochleistungsstromrichter</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Braun

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu den Grundlagen der LV „Elektrische Maschinen und Stromrichter“ sind hilfreich.

## T 6.66 Teilleistung: Hochspannungsprüftechnik [T-ETIT-101915]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100417 - Hochspannungsprüftechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2307392	<a href="#">Hochspannungsprüftechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Badent
WS 18/19	2307394	<a href="#">Übungen zu 2307392</a> <a href="#">Hochspannungsprüftechnik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Görtz

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Hochspannungstechnik I und II

## T 6.67 Teilleistung: Hochspannungstechnik I [T-ETIT-101913]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100408 - Hochspannungstechnik I](#)

**Teilleistungsart**  
Prüfungsleistung schriftlich

**Leistungspunkte**  
4

**Turnus**  
Jedes Wintersemester

**Version**  
1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2307360	<a href="#">Hochspannungstechnik I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Badent
WS 18/19	2307362	<a href="#">Übungen zu 2307360</a> <a href="#">Hochspannungstechnik I</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Maier

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse in Netzwerk- und Feldtheorie.

## T 6.68 Teilleistung: Hochspannungstechnik II [T-ETIT-101914]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Rainer Badent  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100409 - Hochspannungstechnik II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2307361	<a href="#">Hochspannungstechnik II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Badent
SS 2019	2307363	<a href="#">Übungen zu 2307361</a> <a href="#">Hochspannungstechnik II</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Schulze

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse in Netzwerk- und Feldtheorie.

## T

**6.69 Teilleistung: Höhere Technische Festigkeitslehre [T-MACH-100296]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Böhlke  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Mechanik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102724 - Höhere technische Festigkeitslehre](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2161252	<a href="#">Höhere Technische Festigkeitslehre</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Böhlke, Schneider
WS 18/19	2161985	<a href="#">Rechnerübungen zu Höhere Technische Festigkeitslehre</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Gajek

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (90 min). Hilfsmittel gemäß Ankündigung

**Voraussetzungen**

Keine

## T 6.70 Teilleistung: Hybride und elektrische Fahrzeuge [T-ETIT-100784]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100514 - Hybride und elektrische Fahrzeuge](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306321	<a href="#">Hybride und elektrische Fahrzeuge</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Doppelbauer
WS 18/19	2306323	<a href="#">Übungen zu 2306321 Hybride und elektrische Fahrzeuge</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Doppelbauer

### 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

### 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 6.71 Teilleistung: Informationsfusion [T-ETIT-106499]

**Verantwortung:** Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103264 - Informationsfusion](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2302139	<a href="#">Informationsfusion</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Heizmann
WS 18/19	2302141	<a href="#">Übungen zu 2302139 Informationsfusion</a>	1 SWS	Übung (Ü)	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 nach stattfinden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik sind hilfreich.

## T 6.72 Teilleistung: Informationstechnik in der industriellen Automation [T-ETIT-100698]

**Verantwortung:** N.N.

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100367 - Informationstechnik in der industriellen Automation](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2302144	<a href="#">Informationstechnik in der industriellen Automation</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Bort

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20-25 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.73 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24179	<a href="#">Innovative Konzepte zur Programmierung von Industrierobotern - findet im WS 2018/19 nicht statt</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hein

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Gesamprüfung 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.

**T****6.74 Teilleistung: Integrierte Intelligente Sensoren [T-ETIT-100961]****Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100457 - Integrierte Intelligente Sensoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311630	<a href="#">Integrierte Intelligente Sensoren</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Stork

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Voraussetzungen**

keine

## T

**6.75 Teilleistung: Integrierte Systeme und Schaltungen [T-ETIT-100972]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100474 - Integrierte Systeme und Schaltungen](#)

**Teilleistungsart**  
 Prüfungsleistung schriftlich

**Leistungspunkte**  
 4

**Turnus**  
 Jedes Wintersemester

**Version**  
 2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312688	<a href="#">Integrierte Systeme und Schaltungen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Siegel
WS 18/19	2312690	<a href="#">Übungen zu 2312688 Integrierte Systeme und Schaltungen</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Wünsch

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung statt.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Der erfolgreiche Abschluss von LV 23655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

## T 6.76 Teilleistung: Kognitive Systeme [T-INFO-101356]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Dillmann  
Prof. Dr. Alexander Waibel

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-100819 - Kognitive Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24572	<a href="#">Kognitive Systeme</a>	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Dillmann, Waibel, Stüker, Constantin, Schneider

### Erfolgskontrolle(n)

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

Durch die Bearbeitung von Übungsblättern kann zusätzlich ein Notenbonus von max. 0,4 Punkte (entspricht einem Notenschritt) erreicht werden. Dieser Bonus ist nur gültig für eine Prüfung im gleichen Semester. Danach verfällt der Notenbonus.

### Voraussetzungen

Keine.

**T****6.77 Teilleistung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [T-MACH-105330]****Verantwortung:** Markus Liedel**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau

KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde

**Bestandteil von:** [M-MACH-102712 - Konstruieren mit Polymerwerkstoffen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2174571	<a href="#">Konstruieren mit Polymerwerkstoffen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Liedel

**Erfolgskontrolle(n)**

Mündliche Prüfung, ca. 20 minutes

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Poly I

## T 6.78 Teilleistung: Konstruktiver Leichtbau [T-MACH-105221]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
Norbert Burkardt  
Sven Revfi
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung
- Bestandteil von:** [M-MACH-102696 - Konstruktiver Leichtbau](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2146190	<a href="#">Konstruktiver Leichtbau</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Albers, Burkardt

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung (60 min)

**Voraussetzungen**  
Keine

## T 6.79 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Semester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2115808	<a href="#">Kraftfahrzeuglaboratorium</a>	2 SWS	Praktikum (P)	Frey
SS 2019	2115808	<a href="#">Kraftfahrzeuglaboratorium</a>	2 SWS	Praktikum (P)	Frey, Knoch

### Erfolgskontrolle(n)

Kolloquium vor jedem Versuch

Nach Abschluss aller Versuche: schriftliche Erfolgskontrolle

Dauer: 90 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.80 Teilleistung: Labor Regelungssystemdesign [T-ETIT-106053]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103040 - Labor Regelungssystemdesign](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2303165	<a href="#">Labor Regelungssystemdesign</a>	4 SWS	Block (B)	Hohmann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus:

1. Veranstaltungsbegleitende Bewertung des Projektablaufs in Form einer mündlichen Prüfung
2. sowie einer Erfolgskontrolle andere Art in Form eines schriftlichen Protokolls und einer Abschlusspräsentation.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse aus dem Modul M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind zu empfehlen.

### Anmerkungen

In das Modul "M-ETIT-103040 - Labor Regelungssystemdesign", welches mit 6 LP bewertet wird, sind zwei Überfachliche Qualifikationen des House of Competence (HoC) integriert. Das Mikromodul "Projektmanagement" wird mit zusätzlich 2 LP und das Mikromodul "Projektbezogenes wissenschaftliches Schreiben" mit zusätzlich 1 LP bewertet.

Bitte melden Sie sich für diese integrierten Überfachlichen Qualifikationen getrennt zur Prüfung an, damit diese Ihnen anerkannt werden können.

## T 6.81 Teilleistung: Leistungselektronik [T-ETIT-100801]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100533 - Leistungselektronik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2306320	<a href="#">Leistungselektronik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hiller
SS 2019	2306322	<a href="#">Übungen zu 2306320 Leistungselektronik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Hiller

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

Keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu den Grundlagen der LV „Elektrische Maschinen und Stromrichter“ und „Hochleistungsstromrichter“ sind hilfreich.

**T****6.82 Teilleistung: Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie [T-ETIT-104569]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-102261 - Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306347	<a href="#">Leistungselektronik für die Photovoltaik und Windenergie</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Burger

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Modul Leistungselektronik

## T 6.83 Teilleistung: Lichttechnik [T-ETIT-100772]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Cornelius Neumann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100485 - Lichttechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313739	<a href="#">Lichttechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Neumann
WS 18/19	2313741	<a href="#">Übungen zu 2313739 Lichttechnik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Neumann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

**T****6.84 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24613	<a href="#">Lokalisierung mobiler Agenten</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Noack, Li

**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 der linearen Algebra und Stochastik sind hilfreich.

## T 6.85 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2137308	<a href="#">Machine Vision</a>	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Lauer, Quehl

### Erfolgskontrolle(n)

Art der Prüfung: schriftliche Prüfung  
Dauer der Prüfung: 60 Minuten

### Voraussetzungen

Keine

## T 6.86 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](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2161224	<a href="#">Maschinendynamik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Proppe
SS 2019	2161225	<a href="#">Übungen zu Maschinendynamik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Proppe, Koebele

**Erfolgskontrolle(n)**  
 Schriftliche Prüfung, 180 min.

**Voraussetzungen**  
 keine

## T 6.87 Teilleistung: Masterarbeit [T-ETIT-106463]

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-103253 - Masterarbeit](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Abschlussarbeit	30	Jedes Semester	1

### Erfolgskontrolle(n)

§ 14 Modul Masterarbeit

(1 a) Dem Modul Masterarbeit sind 30 LP zugeordnet. Es besteht aus der Masterarbeit und einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse. Die Präsentation hat innerhalb der Bearbeitungszeit der Masterarbeit zu erfolgen.

### Voraussetzungen

**Voraussetzungen gemäß:**

**Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Mechatronik und Informationstechnik 2015**

**§ 14 Modul Masterarbeit**

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass sich die/der Studierende in der Regel im 2. Studienjahr befindet und Modulprüfungen im Umfang von 75 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden. Weiterhin muss ein von einem/einer Studienberater/in genehmigter individueller Studienplan vorgelegt sein, aus dem die von dem/der Studierenden gewählten Module hervorgehen.

**T****6.88 Teilleistung: Mathematische Methoden der Festigkeitslehre [T-MACH-100297]**

**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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2161254	<a href="#">Mathematische Methoden der Festigkeitslehre</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Böhlke

**Erfolgskontrolle(n)**

schriftliche Prüfung (90 min). Hilfsmittel gemäß Ankündigung

**Voraussetzungen**

Bestehen der Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-MACH-106830 - Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

## T 6.89 Teilleistung: Mechanik von Mikrosystemen [T-MACH-105334]

**Verantwortung:** 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 Biomechanik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102713 - Mechanik von Mikrosystemen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2181710	<a href="#">Mechanik von Mikrosystemen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gruber, Greiner, Brandl, Schwaiger

**Erfolgskontrolle(n)**  
mündliche Prüfung, ca. 30 min

**Voraussetzungen**  
keine

## T 6.90 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2400077	<a href="#">Mechano-Informatik in der Robotik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Asfour, Kaul

### 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 Informatik.

Abhängig von der Teilnehmerzahl wird sechs Wochen vor der Prüfungsleistung angekündigt (§ 6 Abs. 3 SPO Informatik), ob die Erfolgskontrolle

- in Form einer mündlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Informatik **oder**
- in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Informatik

stattfindet.

### Voraussetzungen

Keine.

### Empfehlungen

Basispraktikum Mobile Roboter

## T 6.91 Teilleistung: Mechatronik-Praktikum [T-MACH-105370]

- Verantwortung:** Dr.-Ing. Maik Lorch  
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	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2105014	<a href="#">Mechatronik-Praktikum</a>	3 SWS	Praktikum (P)	Seemann, Stiller, Lorch, Burgert

### Erfolgskontrolle(n)

Schein über erfolgreiche Teilnahme

### Voraussetzungen

Keine

## T 6.92 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24659	<a href="#">Mensch-Maschine-Interaktion</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Beigl

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (im Umfang von i.d.R. 20 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

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.

## T 6.93 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24100	<a href="#">Mensch-Maschine-Wechselwirkung in der Anthropomatik: Basiswissen</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Geisler

### 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.

## T 6.94 Teilleistung: Messtechnik in der Mechatronik [T-ETIT-106432]

**Verantwortung:** Michael Heizmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103242 - Messtechnik in der Mechatronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2302117	<a href="#">Messtechnik in der Mechatronik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Heizmann
WS 18/19	2302119	<a href="#">Übungen zu 2302117 Messtechnik in der Mechatronik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Heizmann

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Mechatronik und Informationstechnik. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse in den Gebieten Wahrscheinlichkeitstheorie, Komplexe Analysis und Integraltransformationen, Signale und Systeme werden dringend empfohlen.

## T 6.95 Teilleistung: Methoden der Signalverarbeitung [T-ETIT-100694]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100540 - Methoden der Signalverarbeitung](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2302113	<a href="#">Methoden der Signalverarbeitung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Puente León
WS 18/19	2302115	<a href="#">Übungen zu 2302113 Methoden der Signalverarbeitung</a>	1+1 SWS	Übung (Ü)	Puente León, Krippner

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Die Kenntnis der Inhalte der Module "Signale und Systeme" und "Wahrscheinlichkeitstheorie" wird dringend empfohlen.

**T**

## 6.96 Teilleistung: Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung [T-MACH-109192]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Albert Albers  
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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2146176	<a href="#">Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Albers, Spadinger

### 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.

## T 6.97 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142897	<a href="#">Microenergy Technologies</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kohl

**Erfolgskontrolle(n)**  
 mündliche Prüfung (30 Min.)

**Voraussetzungen**  
 keine

## T 6.98 Teilleistung: Microwave Laboratory I [T-ETIT-100734]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100425 - Microwave Laboratory I](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2308423	<a href="#">Microwave Laboratory I</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Pauli

### Erfolgskontrolle(n)

Zur Vorbereitung der Laborversuche sind von jeder Laborgruppe vor dem Versuch einige Aufgaben als Hausarbeit gemeinsam zu bearbeiten und direkt vor Versuchsbeginn in einfacher Ausfertigung beim Betreuer abzugeben. Die Aufgaben zum Versuch an sich werden während der Durchführung bearbeitet und protokolliert. Das Protokoll soll direkt nach der Versuchsdurchführung beim Betreuer abgegeben werden. Vor jeder Versuchsdurchführung gibt es eine schriftliche bzw. mündliche Prüfung (ca. 20 min., keine Hilfsmittel) über den Versuchsinhalt.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

### Anmerkungen

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

## T 6.99 Teilleistung: Mikroaktork [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 - Mikroaktork](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142881	<a href="#">Mikroaktork</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kohl

**Erfolgskontrolle(n)**  
mündliche Prüfung

**Voraussetzungen**  
keine

## T 6.100 Teilleistung: Mikrosystemtechnik [T-ETIT-100752]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100454 - Mikrosystemtechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2311625	<a href="#">Mikrosystemtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Stork

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) X über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.101 Teilleistung: Mikrowellenmesstechnik [T-ETIT-100733]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100424 - Mikrowellenmesstechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 2
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2308418	<a href="#">Workshop Mikrowellenmesstechnik</a>	1 SWS	Praktische Übung (PÜ)	Pauli
SS 2019	2308420	<a href="#">Mikrowellenmesstechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pauli
SS 2019	2308422	<a href="#">Übungen zu 2308420 Mikrowellenmesstechnik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Boes

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

## T 6.102 Teilleistung: Mikrowellentechnik/Microwave Engineering [T-ETIT-100802]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100535 - Mikrowellentechnik/Microwave Engineering](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308407	<a href="#">Mikrowellentechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pauli
WS 18/19	2308409	<a href="#">Übungen zu 2308407 Mikrowellentechnik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Kowalewski
SS 2019	2308407	<a href="#">Mikrowellentechnik/ Microwave Engineering</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pauli
SS 2019	2308409	<a href="#">Tutorial for 2308407 Mikrowellentechnik/ Microwave Engineering</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Boes

### 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.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

### Anmerkungen

WS: deutsch

SS: englisch

Es wird für alle Teilnehmer jedes Semester eine zweisprachige gemeinsame Prüfung durchgeführt.

## T 6.103 Teilleistung: Modellbasierte Prädiktivregelung [T-ETIT-100703]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100376 - Modellbasierte Prädiktivregelung](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2303188	<a href="#">Modellbasierte Prädiktivregelung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Pfeiffer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse über das Modul M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) werden vorausgesetzt.

## T 6.104 Teilleistung: Modellbildung und Identifikation [T-ETIT-100699]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100369 - Modellbildung und Identifikation](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2303166	<a href="#">Modellbildung und Identifikation</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hohmann
WS 18/19	2303168	<a href="#">Übungen zu 2303166</a> <a href="#">Modellbildung und Identifikation</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Strehle

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamprüfung (20 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.105 Teilleistung: Modern Radio Systems Engineering [T-ETIT-100735]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100427 - Modern Radio Systems Engineering](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2308430	<a href="#">Modern Radio Systems Engineering</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Zwick
SS 2019	2308431	<a href="#">Tutorial 2308430 Modern Radio Systems Engineering</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Bhutani, Eisenbeis

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik und der Nachrichtentechnik sind hilfreich.

## T

**6.106 Teilleistung: Motion in Man and Machine - Seminar [T-INFO-105140]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-102555 - Motion in Man and Machine - Seminar](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400063	<a href="#">Motion in Man and Machine</a>	3 SWS	Seminar (S)	Asfour, Ehrenberger, Beil

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt durch Ausarbeiten einer Dokumentation und einer Abschlusspräsentation als Erfolgskontrolle anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 der SPO.

**Voraussetzungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Programmierkenntnisse in C++, Python oder Matlab werden empfohlen.

**Anmerkungen**

Das Blockpraktikum ist eine interdisziplinäre Veranstaltung in Kooperation mit:

- Universität Stuttgart, Modellierung und Simulation im Sport
- Hertie Institute for Clinical Brain Research (HIH), Centre for Integrative Neuroscience (CIN)

## T 6.107 Teilleistung: Mustererkennung [T-INFO-101362]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-100825 - Mustererkennung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24675	<a href="#">Mustererkennung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Beyerer

### 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. 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

Kenntnisse der Grundlagen der Stochastik, Signal- und Bildverarbeitung sind hilfreich.

## T 6.108 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2310511	<a href="#">Nachrichtentechnik II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Jäkel
WS 18/19	2310513	<a href="#">Übungen zu 2310511 Nachrichtentechnik II</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Wunsch

### 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 6.109 Teilleistung: Nanoelektronik [T-ETIT-100971]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100467 - Nanoelektronik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2312668	<a href="#">Nanoelektronik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Siegel

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 20 Minuten statt.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Der erfolgreiche Abschluss von LV 23655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

## T 6.110 Teilleistung: Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen [T-INFO-107492]

**Verantwortung:** Dr. Timm Faulwasser

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-103705 - Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400100	<a href="#">Nichtlineare modellprädiktive Regelung - Theorie und Anwendungen</a>	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Faulwasser, Mühlpfordt

### Erfolgskontrolle(n)

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

- Projektarbeit
- Mündliche Prüfung

Modulnote: 100% mündliche Prüfung (Ergebnisse der Projektarbeit sind Bestandteil der Prüfung)

### Voraussetzungen

- Grundlagen der Regelungstechnik (Zustandsraummethoden)
- Grundlagen Differentialgleichungen

### Empfehlungen

- Kenntnisse der Grundlagen der Regelungstechnik (Zustandsraummethoden) werden vorausgesetzt
- Kenntnisse der Grundlagen von Differentialgleichungen werden vorausgesetzt
- Grundkenntnisse numerischer Optimierung sind hilfreich

### Anmerkungen

Es ist angedacht, dass die Studenten als Teil der Prüfungsleistung eine vorlesungsbegleitende Projektarbeit in Gruppen durchführen.

## T

**6.111 Teilleistung: Nichtlineare Regelungssysteme [T-ETIT-100980]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100371 - Nichtlineare Regelungssysteme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2303173	<a href="#">Nichtlineare Regelungssysteme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten über die Lehrveranstaltung.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Kenntnis der Inhalte des Moduls M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) ist sehr zu empfehlen, da die dort im Linearen behandelten Grundlagen insbesondere für die Synthese hilfreich sind.

## T 6.112 Teilleistung: Nonlinear Optics [T-ETIT-101906]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100430 - Nonlinear Optics](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2309468	<a href="#">Nonlinear Optics</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Koos
SS 2019	2309469	<a href="#">Nonlinear Optics (Tutorial)</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Koos

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Solide Kenntnisse in Mathematik und Physik; Grundkenntnisse in Optik und Photonik

### Anmerkungen

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

**T****6.113 Teilleistung: Numerische Methoden - Klausur [T-MATH-100803]**

**Verantwortung:** Dr. Peer Kunstmann  
 Prof. Dr. Michael Plum  
 Prof. Dr. Wolfgang Reichel

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Mathematik

**Bestandteil von:** [M-MATH-100536 - Numerische Methoden](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	0180300	<a href="#">Numerische Methoden (Elektrotechnik, Meteorologie, Geodäsie, Geoinformatik)</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kunstmann
SS 2019	0180400	<a href="#">Übungen zu 0180300</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Kunstmann

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.114 Teilleistung: Optical Design Lab [T-ETIT-100756]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wilhelm Stork  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100464 - Optical Design Lab](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311647	<a href="#">Optical Design Lab</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Stork

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlagen der Optik (der Besuch der Vorlesung „Optical Engineering während des gleichen Semesters wird dringend empfohlen)

## T 6.115 Teilleistung: Optical Transmitters and Receivers [T-ETIT-100639]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Freude  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100436 - Optical Transmitters and Receivers](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2309460	<a href="#">Optical Transmitters and Receivers</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Freude
WS 18/19	2309461	<a href="#">Optical Transmitters and Receivers (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Freude

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 Minuten). Die individuellen Termine für die mündliche Prüfung werden regelmäßig angeboten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich Physik des pn-Übergangs.

## T 6.116 Teilleistung: Optical Waveguides and Fibers [T-ETIT-101945]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100506 - Optical Waveguides and Fibers](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2309464	<a href="#">Optical Waveguides and Fibers</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Koos
WS 18/19	2309465	<a href="#">Optical Waveguides and Fibers (Tutorial)</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Koos

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (ca. 20 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.

### Anmerkungen

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Allerdings gibt es ein Bonus-System, das auf den Problem-Sets basiert, die in den Tutorials gelöst werden: Im Laufe des Tutorials werden ohne vorherige Ankündigung 3 Problem-Sets gesammelt und benotet. Wenn für jeden dieser Problem-Sets mehr als 70% der Aufgaben richtig gelöst sind, wird ein Bonus von 0,3 Noten auf die Abschlussnote der mündlichen Prüfung gewährt.

## T 6.117 Teilleistung: Optimale Regelung und Schätzung [T-ETIT-104594]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102310 - Optimale Regelung und Schätzung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2303162	<a href="#">Optimale Regelung und Schätzung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählte Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse über die Inhalte der Module M-ETIT-100531 (Optimization of Dynamic Systems) sowie M-ETIT-100374 (Regelung linearer Mehrgrößensysteme) sind dringend zu empfehlen, da das Modul auf deren Ergebnissen aufbaut.

## T 6.118 Teilleistung: Optimization of Dynamic Systems [T-ETIT-100685]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100531 - Optimization of Dynamic Systems](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2303183	<a href="#">Optimization of Dynamic Systems</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hohmann
WS 18/19	2303185	<a href="#">Übungen zu 2303183 Optimization of Dynamic Systems</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Bischoff
WS 18/19	2303851	<a href="#">Tutorien zu 2303183 Optimization of Dynamic Systems</a>	1 SWS	Tutorium (Tu)	Bischoff

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.119 Teilleistung: Optoelektronik [T-ETIT-100767]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100480 - Optoelektronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 4	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2313726	<a href="#">Optoelektronik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Lemmer
SS 2019	2313728	<a href="#">Übungen zu 2313726</a> <a href="#">Optoelektronik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Lemmer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten).

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse der Festkörperelektronik

## T 6.120 Teilleistung: Optoelektronische Messtechnik [T-ETIT-100771]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus Trampert  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100484 - Optoelektronische Messtechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2313736	<a href="#">Optoelektronische Messtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Trampert

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (25 Minuten) mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Die Kenntnisse aus dem Modul Lichttechnik und Technische Optik sind von Vorteil.

## T 6.121 Teilleistung: Passive Bauelemente [T-ETIT-100292]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Ellen Ivers-Tiffée  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102734 - Werkstoffe](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2304206	<a href="#">Passive Bauelemente</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Ivers-Tiffée, Menesklou
WS 18/19	2304208	<a href="#">Übung zu 2304206 Passive Bauelemente</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Ivers-Tiffée, Menesklou

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 3 Stunden.

### Voraussetzungen

Keine

### Modellierte Voraussetzungen

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-MACH-105535 - Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-MACH-100531 - Systematische Werkstoffauswahl](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Anmerkungen

Nur eine der drei in dem Modul " M-ETIT-102734 - Werkstoffe " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt.

## T 6.122 Teilleistung: Photovoltaik [T-ETIT-101939]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Michael Powalla  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100513 - Photovoltaik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2313737	<a href="#">Photovoltaik</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Powalla, Lemmer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

"M-ETIT-100524 - Solar Energy" darf nicht begonnen sein.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-ETIT-100774 - Solar Energy](#) darf nicht begonnen worden sein.

**T****6.123 Teilleistung: Physiologie und Anatomie I [T-ETIT-101932]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100390 - Physiologie und Anatomie I](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2305281	<a href="#">Physiologie und Anatomie I</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Breustedt

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.124 Teilleistung: Physiologie und Anatomie II [T-ETIT-101933]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Olaf Dössel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100391 - Physiologie und Anatomie II](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2305282	<a href="#">Physiologie und Anatomie II</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Breustedt

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls M-ETIT-100390 werden benötigt.

## T 6.125 Teilleistung: Plasmastrahlungsquellen [T-ETIT-100768]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Wolfgang Heering  
Dr.-Ing. Rainer Kling

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100481 - Plasmastrahlungsquellen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313729	<a href="#">Plasmastrahlungsquellen</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Kling, Heering

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (25 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse aus Lichttechnik Modul M-ETIT-100485 sind hilfreich.

## T

**6.126 Teilleistung: Plastic Electronics / Polymerelektronik [T-ETIT-100763]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100475 - Plastic Electronics / Polymerelektronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313709	<a href="#">Polymerelektronik/Plastic Electronics</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Lemmer

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtpfprüfung (30 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse der Halbleiterbauelemente

**Anmerkungen**

Vorlesung und Prüfung werden, je nach Bedarf, auf deutsch oder englisch gehalten.

## T

**6.127 Teilleistung: Prädiktive Fahrerassistenzsysteme [T-ETIT-100692]**

**Verantwortung:** Dr. Rüdiger Walter Henn  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100360 - Prädiktive Fahrerassistenzsysteme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308097	<a href="#">Prädiktive Fahrerassistenzsysteme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Henn, Weber

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 Minuten. Die Modulnote ist die Note dieser schriftlichen Prüfung.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Bachelor-Abschluss

## T

**6.128 Teilleistung: Praktikum Adaptive Sensorelektronik [T-ETIT-100758]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100469 - Praktikum Adaptive Sensorelektronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312672	<a href="#">Praktikum Adaptive Sensorelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Siegel, Wunsch
SS 2019	2312672	<a href="#">Praktikum Adaptive Sensorelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Wunsch

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von 6 mündlichen und schriftlichen Teilprüfungen statt.

**Voraussetzungen**

keine

**Anmerkungen**

Die Modulnote ergibt sich durch die Mittelwertbildung aus Vorbereitung, Durchführung und Kurzabfrage aller Teilprojekte (I bis VI).

## T

## 6.129 Teilleistung: Praktikum Automatisierungstechnik [T-ETIT-106054]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103041 - Praktikum Automatisierungstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2303175	<a href="#">Praktikum Automatisierungstechnik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Kluwe
SS 2019	2303176	<a href="#">Praktikum Automatisierungstechnik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Kluwe, und Mitarbeiter

**Voraussetzungen**

Die Teilleistungen "T-ETIT-100700 - Praktikum Automatisierungstechnik A" und "T-ETIT-100701 - Praktikum Automatisierungstechnik B" wurden nicht begonnen oder abgeschlossen.

**T****6.130 Teilleistung: Praktikum Batterien und Brennstoffzellen [T-ETIT-100708]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Andre Weber**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100381 - Praktikum Batterien und Brennstoffzellen](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2304235	<a href="#">Praktikum Batterien und Brennstoffzellen</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Weber

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Die Inhalte der Vorlesungen „Batterien und Brennstoffzellen“ sowie „Batterie- und Brennstoffzellensysteme“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierende, die diese Vorlesungen (noch) nicht gehört haben müssen sich die Inhalte vorab erarbeiten.

## T

**6.131 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2305276	<a href="#">Praktikum für biomedizinische Messtechnik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	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.

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 [0x8214F93C2CAA794C86CA5D4ACDE358CC - Teilleistung nicht im STG enthalten](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-ETIT-106492 - 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 6.132 Teilleistung: Praktikum Digitale Signalverarbeitung [T-ETIT-101935]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100364 - Praktikum Digitale Signalverarbeitung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2302134	<a href="#">Praktikum Digitale Signalverarbeitung</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Schwabe, Puente León

### 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“, „Messtechnik“ und „Methoden der Signalverarbeitung“ wird dringend empfohlen.

### 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 6.133 Teilleistung: Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik [T-ETIT-100718]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100401 - Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2306331	<a href="#">Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Becker

### 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 6.134 Teilleistung: Praktikum Entwurf digitaler Systeme [T-ETIT-104570]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102264 - Praktikum Entwurf digitaler Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2311637	<a href="#">Praktikum Entwurf digitaler Systeme</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Becker

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer abschließenden mündlichen Prüfung sowie während der Labortermine anhand von Versuchsprotokollen und/oder mündlichen Abfragen. In Summe wird damit die Mindestanforderung an LP erfüllt.

### Voraussetzungen

keine

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul [M-ETIT-102266 - Digital Hardware Design Laboratory](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Vorkenntnisse im Entwurf und in der Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme werden empfohlen.

### Anmerkungen

Das Modul [M-ETIT-102266 Digital Hardware Design Laboratory](#) darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein.

## T

**6.135 Teilleistung: Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II [T-ETIT-100731]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100422 - Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308415	<a href="#">Praktikum Hochfrequenzlaboratorium II</a>	4 SWS	Praktische Übung (PÜ)	Pauli

**Erfolgskontrolle(n)**

Zur Vorbereitung der Laborversuche sind von jeder Laborgruppe vor dem Versuch einige Aufgaben als Hausarbeit gemeinsam zu bearbeiten und direkt vor Versuchsbeginn in einfacher Ausfertigung beim Betreuer abzugeben. Die Aufgaben zum Versuch an sich werden während der Durchführung bearbeitet und protokolliert. Das Protokoll soll direkt nach der Versuchsdurchführung beim Betreuer abgegeben werden. Vor jeder Versuchsdurchführung gibt es eine schriftliche Prüfung (ca. 20 min., keine Hilfsmittel) über den Versuchsinhalt.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**

Die Note für die Versuchsdurchführung setzt sich aus der Vorbereitung (20%), aus dem Protokoll (40%) und der schriftlichen oder mündlichen Lernzielkontrolle (40%) zum jeweiligen Versuch zusammen. Die Endnote für das gesamte Labor ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller vier Laborversuche. Studierende, die unvorbereitet zum jeweiligen Versuch erscheinen, dürfen an der Versuchsdurchführung nicht teilnehmen. Der Versuch muss zu einem anderen Zeitpunkt wiederholt werden.

## T 6.136 Teilleistung: Praktikum Informationssysteme in der Elektrischen Energietechnik [T-ETIT-100727]

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

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100415 - Praktikum Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2307388	<a href="#">Praktikum: Informationssysteme in der elektrischen Energietechnik (für ENERGIETECHNIK/ENERGY ENGINEERING: Modern Software Tools in Power Engineering)</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Leibfried, und Mitarbeiter

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von insgesamt 3 Benotungen der Versuche (pro Versuch 1 Note).

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundwissen aus den Vorlesungen Hochspannungstechnik, Berechnung elektrischer Netze und Energieübertragung und Netzregelung. PC-Kenntnisse und Englischkenntnisse.

## T 6.137 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2302123	<a href="#">Praktikum Mechatronische Messsysteme</a>	4 SWS	Praktikum (P)	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. 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 C/C++) sind hilfreich.

**T****6.138 Teilleistung: Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab [T-ETIT-100812]****Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100547 - Praktikum Modellierung und Entwurf optoelektronischer Bauelemente und Systeme mit MatLab](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.139 Teilleistung: Praktikum Nachrichtentechnik [T-ETIT-100746]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Holger Jäkel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100442 - Praktikum Nachrichtentechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2310517	<a href="#">Praktikum Nachrichtentechnik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Jäkel, Wunsch, Müller, N.N.
SS 2019	2310517	<a href="#">Praktikum Nachrichtentechnik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Jäkel, Müller, Wunsch

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 30 Minuten. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Vorheriger Besuch der Vorlesungen „Signale und Systeme“ sowie „Nachrichtentechnik I“.

## T 6.140 Teilleistung: Praktikum Nanoelektronik [T-ETIT-100757]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100468 - Praktikum Nanoelektronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312669	<a href="#">Praktikum Nanoelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Siegel, und Mitarbeiter
SS 2019	2312669	<a href="#">Praktikum Nanoelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Ilin

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer Abschlusspräsentation statt.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Der erfolgreiche Abschluss von M-ETIT-100465 (VLSI-technologie) ist erwünscht.

### Anmerkungen

**Bedingungen:** Zwei Wochen Block Praktikum in Vorlesungsfreier Zeit

## T 6.141 Teilleistung: Praktikum Nanotechnologie [T-ETIT-100765]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Ulrich Lemmer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100478 - Praktikum Nanotechnologie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313714	<a href="#">Praktikum Nanotechnologie</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Lemmer, Trampert
SS 2019	2313714	<a href="#">Praktikum Nanotechnologie</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Trampert, Lemmer

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von vier Teilprüfungen a (25 Minuten) und Bewertung der vier schriftlichen Ausarbeitung mit einer gleichmäßigen Gewichtung und der Rundung auf eine Nachkommastelle mit anschließender Anpassung an den erlaubten Notenschlüssel mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfung setzt sich zusammen aus den Einzelprüfungen der vier Versuche des Labors. Bewertet werden zum einen die schriftliche Ausarbeitung jedes Versuchsberichts und die mündliche Abschlussprüfung je Versuch.

### Voraussetzungen

keine

### Anmerkungen

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

## T 6.142 Teilleistung: Praktikum Optische Kommunikationstechnik [T-ETIT-100742]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Koos  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100437 - Praktikum Optische Kommunikationstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2309490	<a href="#">Photonics and Communications Lab</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Koos, Freude, Randel

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen der Lösung der Aufgaben bezüglich der Versuchsvorbereitung (schriftlich und mündlich) sowie des Verfassens eines Versuchsberichtes.

Die Note ergibt sich aus den mündlichen und schriftlichen Aufgaben.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

- Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung: OTR – Optical Transmitters and Receivers (Prof. Freude)

MatLab: Grundkenntnisse

## T 6.143 Teilleistung: Praktikum Optoelektronik [T-ETIT-100764]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus Trampert  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100477 - Praktikum Optoelektronik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Semester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313712	<a href="#">Praktikum Optoelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Trampert, Kling
SS 2019	2313712	<a href="#">Praktikum Optoelektronik</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Trampert, Kling

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen von vier Teilprüfungen a (25 Minuten) und Bewertung der vier schriftlichen Ausarbeitung mit einer gleichmäßigen Gewichtung und der Rundung auf eine Nachkommastelle mit anschließender Anpassung an den erlaubten Notenschlüssel mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfung setzt sich zusammen aus den Einzelprüfungen der vier Versuche des Labors. Bewertet werden zum einen die schriftliche Ausarbeitung jedes Versuchsberichts und die mündliche Abschlussprüfung je Versuch.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Kenntnisse der theoretischen Grundlagen der einzelnen Versuche sind hilfreich. Es empfiehlt sich das Modul nach dem Besuch der fachrelevanten Lehrveranstaltungen zu besuchen, da die Kenntnis der theoretischen Grundlagen hilfreich aber nicht zwingend vorausgesetzt werden. Sind die Grundlagen aus den entsprechenden Modulen nicht vorhanden, so bedeutet dies eine längere Vorbereitungszeit für den jeweiligen Versuch.

Hilfreiche Module: Festkörperelektronik

### Anmerkungen

Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Mittelwert der Teilnoten der vier Versuche. Jede Teilnote setzt sich zusammen aus 20% Bewertung der mündlichen Prüfung der Vorbereitung 50% Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung und der 30% mündlichen Abschlussprüfung.

## T 6.144 Teilleistung: Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA [T-ETIT-100759]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100470 - Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312674	<a href="#">Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Wünsch
SS 2019	2312674	<a href="#">Praktikum Schaltungsdesign mit FPGA</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Wünsch

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen von 6 mündlichen Teilprüfungen und eines Abschlussberichtes statt.

### Voraussetzungen

keine

**T****6.145 Teilleistung: Praktikum Sensoren und Aktoren [T-ETIT-100706]**

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100379 - Praktikum Sensoren und Aktoren](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Sommersemester	1

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form von Prüfungsleistungen anderer Art in Form von schriftlichen Teilprüfungen zu jedem Versuch (je 10 Minuten) sowie der Bewertung von Versuchsprotokollen und eines Vortrags (10 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Vorheriger Besuch der Vorlesung „Sensoren“ wird empfohlen.

## T 6.146 Teilleistung: Praktikum Systemoptimierung [T-ETIT-100670]

**Verantwortung:** Georg Scholz  
Prof. Dr. Gert Franz Trommer

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

**Bestandteil von:** [M-ETIT-100357 - Praktikum Systemoptimierung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	1

### Erfolgskontrolle(n)

Die Prüfung für das Praktikum Systemoptimierung umfasst einen schriftlichen Teil, der zu festgelegten Terminen während des Praktikums in mehreren Teilen abzugeben ist, sowie eine mündliches Kolloquium von 20 Minuten Dauer. Es müssen alle Teile der schriftlichen Ausarbeitung einzeln abgegeben sowie an dem mündlichen Kolloquium teilgenommen werden, um das Praktikum bestehen zu können.

Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn die schriftlichen Ausarbeitungen zu spät oder nicht eingereicht werden. Ein Rücktritt von der Prüfung ist nur bis max. fünf Werktage vor dem 1. Abgabetermin möglich.

Das Praktikum erfordert eine persönliche Anmeldung im Institut. Der Anmeldezeitraum im Institut läuft von Semesterbeginn (1.4. bzw. 1.10) an zwei Wochen.

Der online Anmeldezeitraum zur Prüfung läuft von der Vorbesprechung (erster Montag in der ersten Vorlesungswoche) bis zum ersten Abgabetermin (ca. drei Wochen später).

### Voraussetzungen

Abgeschlossenes Bachelor Studium

### Empfehlungen

Der Besuch der Vorlesung „Analyse und Entwurf multisensorieller Systeme“ ist hilfreich.

### Anmerkungen

Das Praktikum Systemoptimierung kann nur als Ganzes gewählt und geprüft werden. Einzelne Teilleistungen können nicht allein stehend bewertet werden. Die persönliche Anwesenheit in der Vorbesprechung ist verpflichtend. Nicht persönlich anwesende Personen können nicht am Praktikum teilnehmen.

## T 6.147 Teilleistung: Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme [T-ETIT-107702]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103814 - Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2303163	<a href="#">Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Flad
WS 18/19	2303164	<a href="#">Übungen zu 2303163 Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Stark

### Erfolgskontrolle(n)

- Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minuten. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.
- Bei weniger als 30 Studierenden erfolgt die Erfolgskontrolle in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 Minuten). Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
- **Achtung:** Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung. Die Teilnahme am Workshop verpflichtet nicht zur Teilnahme an der Prüfung.  
Der Workshop ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 60 Studierende begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt dessen Details in der ersten Vorlesung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben werden.

### Voraussetzungen

Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop der Vorlesung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-ETIT-108117 - Workshop Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

### Empfehlungen

Die Inhalte des Moduls Signale und Systeme [T-ETIT-101922] und die Module aus „Mathematisch-physikalische Grundlagen“ werden empfohlen.

### Anmerkungen

**Achtung:** Die erfolgreiche Teilnahme am Workshop ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

Die Teilnahme am Workshop verpflichtet nicht zur Teilnahme an der Prüfung.

Der Workshop ist aus Kapazitätsgründen auf eine Teilnehmerzahl von 60 Studierende begrenzt. Sofern erforderlich wird ein Auswahlverfahren durchgeführt dessen Details in der ersten Vorlesung und auf der Homepage der Veranstaltung bekanntgegeben werden.

## T 6.148 Teilleistung: Praxis elektrischer Antriebe [T-ETIT-100711]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100394 - Praxis elektrischer Antriebe](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2306311	<a href="#">Praxis elektrischer Antriebe</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Doppelbauer
SS 2019	2306313	<a href="#">Übungen zu 2306311 Praxis elektrischer Antriebe</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Doppelbauer

### 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****6.149 Teilleistung: Praxis leistungselektronischer Systeme [T-ETIT-105279]**

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-102569 - Praxis leistungselektronischer Systeme](#)

**Teilleistungsart**  
 Prüfungsleistung mündlich

**Leistungspunkte**  
 3

**Version**  
 1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306329	<a href="#">Praxis Leistungselektronischer Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Hiller

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

V: Elektrische Maschinen und Stromrichter, Leistungselektronik

## T 6.150 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	Turnus	Version
Studienleistung	4	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2110678	<a href="#">Produktionstechnisches Labor</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Deml, Fleischer, Furmans, Ovtcharova

### 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

Keine

## T 6.151 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2311641	<a href="#">Projektmanagement in der Entwicklung von Produkten für sicherheitskritische Anwendungen</a>	2 SWS	Block-Vorlesung (BV)	Nolle

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 120 Minute.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlegende Kenntnisse im Hardware- und Softwareentwurf

## T 6.152 Teilleistung: Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software) [T-INFO-104545]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-102224 - Projektpraktikum Robotik und Automation I \(Software\)](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24282	<a href="#">Projektpraktikum Robotik und Automation I (Software)</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Kröger, 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.

### Modellierte Voraussetzungen

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-105107 - Roboterpraktikum](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-INFO-104552 - Projektpraktikum Robotik und Automation II \(Hardware\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Je nach Art der Aufgabenstellung sind Programmierkenntnisse (C++, C#, Java) und/oder Kenntnisse im Umgang mit Matlab/Simulink hilfreich bzw. erforderlich.

## T

## 6.153 Teilleistung: Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware) [T-INFO-104552]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Björn Hein  
Prof. Dr.-Ing. Heinz Wörn
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik
- Bestandteil von:** [M-INFO-102230 - Projektpraktikum Robotik und Automation II \(Hardware\)](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	24290	<a href="#">Projektpraktikum Robotik und Automation II (Hardware)</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Kröger, 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.

### Modellierte Voraussetzungen

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-105107 - Roboterpraktikum](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-INFO-104545 - Projektpraktikum Robotik und Automation I \(Software\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Je nach Art der Aufgabenstellung sind Programmierkenntnisse (C++, C#, Java) und/oder Kenntnisse im Umgang mit Matlab/Simulink hilfreich bzw. erforderlich.

## T 6.154 Teilleistung: Regelung elektrischer Antriebe [T-ETIT-100712]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100395 - Regelung elektrischer Antriebe](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2306312	<a href="#">Regelung elektrischer Antriebe</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Braun
SS 2019	2306314	<a href="#">Übungen zu 2306312 Regelung elektrischer Antriebe</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Braun

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten).

### Voraussetzungen

keine

## T 6.155 Teilleistung: Regelung linearer Mehrgrößensysteme [T-ETIT-100666]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100374 - Regelung linearer Mehrgrößensysteme](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2303177	<a href="#">Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Kluwe
WS 18/19	2303179	<a href="#">Übungen zu 2303177 Regelung linearer Mehrgrößensysteme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Köpf

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Gesamtprüfung (120 Minuten) über die Lehrveranstaltung.

### Voraussetzungen

keine

**T****6.156 Teilleistung: Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics [T-WIWI-100806]**

- Verantwortung:** PD Dr. Patrick Jochem  
Prof. Dr. Russell McKenna
- Einrichtung:** KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Bestandteil von:** [M-WIWI-100500 - Renewable Energy-Resources, Technologies and Economics](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2581012	<a href="#">Renewable Energy – Resources, Technologies and Economics</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	McKenna, Jochem

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min., englisch, Antworten auf deutsch oder englisch möglich) nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO2015.

**Voraussetzungen**

Keine.

## T 6.157 Teilleistung: Roboterpraktikum [T-INFO-105107]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-102522 - Roboterpraktikum](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung anderer Art	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Sommersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24870	<a href="#">Roboterpraktikum</a>	4 SWS	Praktikum (P)	Asfour, Grimm, Beil, Ehrenberger, Grotz

### 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.

### Modellierte Voraussetzungen

Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-INFO-104545 - Projektpraktikum Robotik und Automation I \(Software\)](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-INFO-104552 - Projektpraktikum Robotik und Automation II \(Hardware\)](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Besuch der Vorlesungen Robotik I – III und Mechano-Informatik in der Robotik.

## T 6.158 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](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2424152	<a href="#">Robotik I - Einführung in die Robotik</a>	3/1 SWS	Vorlesung (V)	Asfour, Kaiser, Paus, Beil

### 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.

### Empfehlungen

Zur Abrundung ist der nachfolgende Besuch der LVs „Robotik II“, „Robotik III“ und „Mechano-Informatik in der Robotik“ sinnvoll.

### Anmerkungen

Dieses Modul darf nicht geprüft werden, wenn im Bachelor-Studiengang Informatik SPO 2008 die Lehrveranstaltung **Robotik I** mit **3 LP** im Rahmen des Moduls **Grundlagen der Robotik** geprüft wurde.

**T****6.159 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400074	<a href="#">Robotik II: Humanoide Robotik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Asfour, Kaiser, Ottenhaus, Wächter, Paus

**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**

Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird vorausgesetzt

**Modellierte Voraussetzungen**

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Es muss eine von 2 Bedingungen erfüllt werden:
  1. Die Teilleistung [T-INFO-108014 - Robotik I - Einführung in die Robotik](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
  2. Die Teilleistung [0x48273F46CE109E4D89732237BBFB7B2D - Teilleistung nicht im STG enthalten](#) muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

**Empfehlungen**

Der Besuch der Vorlesungen *Robotik I – Einführung in die Robotik* und *Mechano-Informatik in der Robotik* wird vorausgesetzt

**T****6.160 Teilleistung: Robotik III - Sensoren in der Robotik [T-INFO-101352]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik  
**Bestandteil von:** [M-INFO-100815 - Robotik III - Sensoren in der Robotik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400067	<a href="#">Robotik III – Sensoren und Perception in der Robotik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Asfour, Grotz

**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.

## T 6.161 Teilleistung: Robotik in der Medizin [T-INFO-101357]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Torsten Kröger  
Dr. Jörg Raczkowski

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Informatik

**Bestandteil von:** [M-INFO-100820 - Robotik in der Medizin](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	24681	<a href="#">Robotik in der Medizin</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Ullrich, Kröger

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

### Voraussetzungen

Keine.

## T 6.162 Teilleistung: Schaltungstechnik in der Industrieelektronik [T-ETIT-100716]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100399 - Schaltungstechnik in der Industrieelektronik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2306327	<a href="#">Schaltungstechnik in der Industrieelektronik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Liske

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (20 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.163 Teilleistung: Schienenfahrzeugtechnik [T-MACH-105353]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2115996	<a href="#">Schienenfahrzeugtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld
SS 2019	2115996	<a href="#">Schienenfahrzeugtechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Gratzfeld

### Erfolgskontrolle(n)

Prüfung: mündlich

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

### Voraussetzungen

keine

## T 6.164 Teilleistung: Seminar für Bahnsystemtechnik [T-MACH-108692]

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
**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-104197 - Seminar für Bahnsystemtechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2115009	<a href="#">Seminar für Bahnsystemtechnik</a>	SWS	Seminar (S)	Gratzfeld
SS 2019	2115009	<a href="#">Seminar für Bahnsystemtechnik</a>	SWS	Seminar (S)	Gratzfeld

### Erfolgskontrolle(n)

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Seminararbeit) und einem Vortrag über die Ausarbeitung.

### Voraussetzungen

keine

## T 6.165 Teilleistung: Seminar Navigationssysteme [T-ETIT-100687]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Gert Franz Trommer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100352 - Seminar Navigationssysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2301054	<a href="#">Seminar: Navigationssysteme</a>	3 SWS	Seminar (S)	Trommer, Atman
SS 2019	2301054	<a href="#">Seminar Navigationssysteme</a>	3 SWS	Seminar (S)	Atman, Teltschik

### Erfolgskontrolle(n)

Die Prüfung für das Seminar Navigationssysteme umfasst die Abgabe eines selbständig erstellten und sechs Seiten umfassenden Paper sowie der Präsentation der Ergebnisse anhand eines Seminarvortrags.

### Voraussetzungen

keine

**T****6.166 Teilleistung: Seminar Radar and Communication Systems [T-ETIT-100736]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100428 - Seminar Radar and Communication Systems](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2308432	<a href="#">Seminar Radar- and Communication Systems</a>	3 SWS	Seminar (S)	Zwick, Pauli
SS 2019	2308432	<a href="#">Seminar Radar- and Communication Systems</a>	3 SWS	Seminar (S)	Zwick, Mitarbeiter des IHE

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer Gesamtprüfung über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfungsleistung erfolgt durch Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung (Paper) sowie die Präsentation der eigenen Arbeit.

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Kenntnisse zu Grundlagen der Hochfrequenztechnik sind hilfreich.

**Anmerkungen**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer Gesamtprüfung über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

Die Prüfungsleistung erfolgt durch Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung (Paper) sowie die Präsentation der eigenen Arbeit.

## T 6.167 Teilleistung: Sensoren [T-ETIT-101911]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100378 - Sensoren](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2304231	<a href="#">Sensoren</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Menesklou

### 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.

## T 6.168 Teilleistung: Sensorsysteme [T-ETIT-100709]

**Verantwortung:** Dr. Wolfgang Menesklou  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100382 - Sensorsysteme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde (z.B. Vorlesung „Passive Bauelemente“) sind hilfreich.

**T****6.169 Teilleistung: Software Engineering [T-ETIT-108347]**

**Verantwortung:** Dr. Clemens Reichmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100450 - Software Engineering](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 2
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2311611	<a href="#">Software Engineering</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Reichmann

**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

**Empfehlungen**

Kenntnisse aus Systems and Software Engineering (Lehrveranstaltung 2311605) sind hilfreich.

## T 6.170 Teilleistung: Solar Energy [T-ETIT-100774]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Bryce Sydney Richards  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100524 - Solar Energy](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313745	<a href="#">Solar Energy</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Richards
WS 18/19	2313750	<a href="#">Übungen zu 2313745 Solar Energy</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Richards, Oldenburg

### Erfolgskontrolle(n)

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

### Voraussetzungen

"M-ETIT-100513 - Photovoltaik" oder "M-ETIT-100476 - Solarenergie" wurden nicht geprüft. Alledrei Prüfungen schließen sich gegenseitig aus.

### Modellierte Voraussetzungen

Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung [T-ETIT-101939 - Photovoltaik](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Kenntnisse zu Grundlagen aus M-ETIT-100480 - Optoelektronik sind hilfreich.

## T 6.171 Teilleistung: Spaceborne Radar Remote Sensing [T-ETIT-106056]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103042 - Spaceborne Radar Remote Sensing](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2308427	<a href="#">Spaceborne Radar Remote Sensing (PC-Workshop)</a>	1 SWS	Praktische Übung (PÜ)	Younis
SS 2019	2308428	<a href="#">Spaceborne Radar Remote Sensing</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Moreira, Younis
SS 2019	2308429	<a href="#">Tutorial Spaceborne Radar Remote Sensing</a>	1 SWS	Tutorium (Tu)	Younis

### 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.

### Voraussetzungen

Die Teilleistung T-ETIT-101949- "Spaceborne SAR Remote Sensing" darf nicht begonnen oder abgeschlossen sein.

### Empfehlungen

Signal processing and radar fundamentals.

### Anmerkungen

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

**T****6.172 Teilleistung: Supraleitende Systeme der Energietechnik [T-ETIT-100827]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Bernhard Holzapfel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100568 - Supraleitende Systeme der Energietechnik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312681	<a href="#">Supraleitende Systeme der Energietechnik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Holzapfel

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten).

**Voraussetzungen**

keine

**T****6.173 Teilleistung: Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine [T-ETIT-100720]****Verantwortung:** Dr.-Ing. Klaus-Peter Becker**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik**Bestandteil von:** [M-ETIT-100403 - Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2306344	<a href="#">Systemanalyse und Betriebsverhalten der Drehstrommaschine</a>	4 SWS	Vorlesung (V)	Becker

**Erfolgskontrolle(n)**

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung (30 Minuten) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.174 Teilleistung: Systematische Werkstoffauswahl [T-MACH-100531]

**Verantwortung:** Dr.-Ing. Stefan Dietrich

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde

**Bestandteil von:** [M-ETIT-102734 - Werkstoffe](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2174576	<a href="#">Systematische Werkstoffauswahl</a>	3 SWS	Vorlesung (V)	Dietrich
SS 2019	2174577	<a href="#">Übungen zu 'Systematische Werkstoffauswahl'</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Dietrich, Mitarbeiter

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von 2 h.

### 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-ETIT-100292 - Passive Bauelemente](#) darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung [T-MACH-105535 - Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung](#) darf nicht begonnen worden sein.

### Empfehlungen

Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre wie sie in der Vorlesung Werkstoffkunde I/II vermittelt werden.

## T 6.175 Teilleistung: Systems and Software Engineering [T-ETIT-100675]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Eric Sax  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100537 - Systems and Software Engineering](#)

**Teilleistungsart**  
Prüfungsleistung schriftlich

**Leistungspunkte**  
5

**Turnus**  
Jedes Wintersemester

**Version**  
1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2311605	<a href="#">Systems and Software Engineering</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Sax
WS 18/19	2311607	<a href="#">Übungen zu 2311605 Systems and Software Engineering</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Stang

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung

**Voraussetzungen**  
keine

**Empfehlungen**  
Kenntnisse in Digitaltechnik und Informationstechnik

## T 6.176 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-103205 - Technische Mechanik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2162231	<a href="#">Technische Mechanik IV</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Seemann
SS 2019	2162232	<a href="#">Übungen zu Technische Mechanik 4 für mach, tema</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Seemann, Yüzbaşıoğlu, N.N.

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung

### Voraussetzungen

Nur eine der drei im Modul "M-MACH-103205 - Technische Mechanik " enthaltenen Teilleistungen ist erlaubt. "T-MACH-105209 - Einführung in die Mehrkörperdynamik", "T-MACH-105274 - Technische Mechanik IV" oder "T-MACH-100297 - Mathematische Methoden der Festigkeitslehre".

## T 6.177 Teilleistung: Technische Optik [T-ETIT-100804]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Cornelius Neumann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100538 - Technische Optik](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung schriftlich	<b>Leistungspunkte</b> 5	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
---	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2313720	<a href="#">Technische Optik</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Neumann
WS 18/19	2313722	<a href="#">Übungen zu 2313720 Technische Optik</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Neumann

### 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

### Empfehlungen

Vorhergehender Besuch der Vorlesung Lichttechnik.

**T****6.178 Teilleistung: Thermische Solarenergie [T-MACH-105225]**

**Verantwortung:** Prof. Dr. Robert Stieglitz  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fusionstechnologie und Reaktortechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-102388 - Thermische Solarenergie](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2169472	<a href="#">Thermische Solarenergie</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Stieglitz

**Erfolgskontrolle(n)**  
 mündliche Prüfung, 30 Minuten

**Voraussetzungen**  
 keine

**T****6.179 Teilleistung: Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre [T-MACH-106830]**

**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	Turnus	Version
Studienleistung	1	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2161255	<a href="#">Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre</a>	2 SWS	Übung (Ü)	Wicht, Böhlke

**Erfolgskontrolle(n)**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter. Details werden in der ersten Vorlesung bekanntgegeben.

**Voraussetzungen**

keine

## T 6.180 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	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2400095	<a href="#">Mensch-Maschine-Interaktion</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Beigl, Exler
SS 2019	24659	<a href="#">Mensch-Maschine-Interaktion</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Beigl

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO (unbenoteter Übungsschein).

### Voraussetzungen

Keine.

### Anmerkungen

Die Teilnahme an der Übung ist verpflichtend und die Inhalte der Übung sind relevant für die Prüfung.

## T 6.181 Teilleistung: Verfahren zur Kanalcodierung [T-ETIT-100751]

**Verantwortung:** N.N.  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100447 - Verfahren zur Kanalcodierung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2310546	<a href="#">Verfahren zur Kanalcodierung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Friedrichs

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Vorheriger Besuch der Vorlesungen „Wahrscheinlichkeitstheorie“ und „Nachrichtentechnik I“ wird empfohlen.

## T 6.182 Teilleistung: Verteilte ereignisdiskrete Systeme [T-ETIT-100960]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Fernando Puente León  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100361 - Verteilte ereignisdiskrete Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2302106	<a href="#">Verteilte ereignisdiskrete Systeme</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Puente León
SS 2019	2302108	<a href="#">Übungen zu 2302106 Verteilte ereignisdiskrete Systeme</a>	1 SWS	Übung (Ü)	Weinreuter

### 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 6.183 Teilleistung: VLSI-Technologie [T-ETIT-100970 ]

**Verantwortung:** Prof. Dr. Michael Siegel  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100465 - VLSI-Technologie](#)

<b>Teilleistungsart</b> Prüfungsleistung mündlich	<b>Leistungspunkte</b> 3	<b>Turnus</b> Jedes Wintersemester	<b>Version</b> 1
--	-----------------------------	---------------------------------------	---------------------

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2312660	<a href="#">VLSI - Technologie</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Siegel

### Erfolgskontrolle(n)

Die Erfolgskontrolle findet im Rahmen einer mündlichen Gesamtprüfung von ca. 20 Minuten statt.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Der erfolgreiche Abschluss von LV 2312655 (Elektronische Schaltungen) ist erforderlich, da das Modul auf dem Stoff und den Vorkenntnissen der genannten Lehrveranstaltung aufbaut.

## T

## 6.184 Teilleistung: Wärme- und Stoffübertragung [T-MACH-105292]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Henning Bockhorn  
Prof. Dr. Ulrich Maas

**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Technische Thermodynamik

**Bestandteil von:** [M-MACH-102717 - Wärme- und Stoffübertragung](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2165512	<a href="#">Wärme- und Stoffübertragung</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Maas
SS 2019	3122512	<a href="#">Heat and Mass Transfer</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Bockhorn

**Erfolgskontrolle(n)**  
Schriftliche Prüfung, 3 h

**Voraussetzungen**  
keine

**T**

## 6.185 Teilleistung: Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications [T-ETIT-100730]

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Zwick  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-100421 - Wave Propagation and Radio Channels for Mobile Communications](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

### Erfolgskontrolle(n)

HINWEIS: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls wurden letztmalig im SS17 angeboten. Die Prüfungen werden letztmalig im WS18/19 angeboten.

Die Erfolgskontrolle erfolgt im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (120min) über die ausgewählten Lehrveranstaltungen, mit denen in Summe die Mindestanforderung an LP erfüllt wird.

### Voraussetzungen

keine

### Empfehlungen

Grundlagen der Physik, Felder und Wellen, Hochfrequenztechnik und Nachrichtentechnik

### Anmerkungen

- im SS17 zuletzt gehalten
- im WS18/19 letzte Prüfung für Wiederholer

**T****6.186 Teilleistung: Werkstoffe für den Leichtbau [T-MACH-105211]****Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Kay Weidenmann**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde**Bestandteil von:** [M-MACH-102727 - Werkstoffe für den Leichtbau](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2174574	<a href="#">Werkstoffe für den Leichtbau</a>	2 SWS	Vorlesung (V)	Elsner, Mitarbeiter

**Erfolgskontrolle(n)**

Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

**Voraussetzungen**

keine

**Empfehlungen**

Werkstoffkunde I/II

**T****6.187 Teilleistung: Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik [T-MACH-102158]**

- Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Maschinenbau  
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktionstechnik  
**Bestandteil von:** [M-MACH-101286 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2149902	<a href="#">Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik</a>	6 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Fleischer

**Erfolgskontrolle(n)**

Schriftliche Prüfung (120 Minuten)

**Voraussetzungen**

"T-MACH-109055 - Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik" darf nicht begonnen sein.

**T****6.188 Teilleistung: Workshop Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme [T-ETIT-108117]**

**Verantwortung:** Prof. Dr.-Ing. Sören Hohmann  
**Einrichtung:** KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
**Bestandteil von:** [M-ETIT-103814 - Praktischer Entwurf Regelungstechnischer Systeme](#)

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	0	Jedes Wintersemester	2

**Voraussetzungen**

keine

Herausgeber:

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Fakultät für Maschinenbau  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe  
<http://www.stg-mit.kit.edu>

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Martin Doppelbauer, [Martin.Doppelbauer@kit.edu](mailto:Martin.Doppelbauer@kit.edu)  
Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld, [Peter.Gratzfeld@kit.edu](mailto:Peter.Gratzfeld@kit.edu)

ETIT / MIT Master-Prüfungsausschuss, [MPA@etit.kit.edu](mailto:MPA@etit.kit.edu)

Gebäude 30.36, Zimmer 208

Sprechzeiten: Mo 09:00 -12:00 und 13:00 bis 14:00 Uhr, Di - Do von 10:00 - 12:00 Uhr

Modulkoordinatorin:

Dipl.-Ing. Elke Spanke, [mailto:modulkoordination@etit.kit.edu](mailto:mailto:modulkoordination@etit.kit.edu)