Karlsruher Institut für Technologie

Modulhandbuch Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik Master (Master of Science (M.Sc.))

SPO 2016

Sommersemester 2026

Stand 19.03.2026

KIT-FAKULTÄT FÜR CHEMIEINGENIEURWESEN UND VERFAHRENSTECHNIK

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Information ... 8
1.1. Studiengangdetails ... 8
1.2. Qualifikationsziele ... 8
1.3. Zulassungs-/Zugangsvoraussetzungen ... 8
1.4. Ansprechpersonen ... 9
1.5. Studien- und Prüfungsordnung ... 9
1.6. Organisatorisches ... 9
2. Studienplan ... 10
3. Englische Angebote/ English courses ... 12
4. Aufbau des Studiengangs ... 13
4.1. Masterarbeit ... 13
4.2. Erweiterte Grundlagen ... 13
4.3. Technisches Ergänzungsfach ... 14
4.4. Vertiefungsfach I ... 19
4.4.1. Angewandte Rheologie ... 20
4.4.2. Biopharmazeutische Verfahrenstechnik ... 21
4.4.3. Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie ... 22
4.4.4. Chemische Verfahrenstechnik ... 23
4.4.5. Energieverfahrenstechnik ... 24
4.4.6. Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik ... 24
4.4.7. Gas-Partikel-Systeme ... 25
4.4.8. Lebensmittelverfahrenstechnik ... 25
4.4.9. Modellierung und Simulation ... 26
4.4.10. Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie ... 27
4.4.11. Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ... 28
4.4.12. Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik ... 29
4.4.13. Regelungstechnik und Systemdynamik ... 30
4.4.14. Thermische Verfahrenstechnik ... 31
4.4.15. Technische Thermodynamik ... 32
4.4.16. Umweltschutzverfahrenstechnik ... 33
4.4.17. Verbrennungstechnik ... 33
4.4.18. Wassertechnologie ... 34
4.5. Berufspraktikum ... 34
5. Module ... 35
5.1. Additive Manufacturing for Process Engineering - M-CIWVT-105407 ... 35
5.2. Advanced Methods in Nonlinear Process Control - M-CIWVT-106715 ... 37
5.3. Alternative Protein Technologies - M-CIWVT-106661 ... 38
5.4. Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik - M-CIWVT-107655 ... 39
5.5. Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme - M-CIWVT-106823 ... 40
5.6. Auslegung von Mikroreaktoren - M-CIWVT-104286 ... 41
5.7. Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - M-ETIT-107005 ... 42
5.8. Battery and Fuel Cell Systems - M-ETIT-107551 ... 43
5.9. Berufspraktikum - M-CIWVT-104527 ... 44
5.10. Biobasierte Kunststoffe - M-CIWVT-104570 ... 46
5.11. Biofilm Systems - M-CIWVT-103441 ... 47
5.12. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I - M-MACH-100489 ... 48
5.13. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II - M-MACH-100490 ... 50
5.14. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III - M-MACH-100491 ... 52
5.15. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - M-CIWVT-103065 ... 53
5.16. Bioprocess Development - M-CIWVT-106297 ... 54
5.17. Bioprocess Scale-up - M-CIWVT-106837 ... 56
5.18. Bioreaktorentwicklung - M-CIWVT-106595 ... 58
5.19. Biosensors - M-CIWVT-106838 ... 59
5.20. Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe - M-CIWVT-105295 ... 60
5.21. Brennstofftechnik - M-CIWVT-104289 ... 61
5.22. C1-Biotechnologie - M-CIWVT-106816 ... 62
5.23. Chemical Hydrogen Storage - M-CIWVT-106566 ... 64
5.24. Chemische Verfahrenstechnik II - M-CIWVT-104281 ... 65
5.25. Chem-Plant - M-CIWVT-104461 ... 66

5.26. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - M-MATH-106634 67
5.27. Computer-Aided Reactor Design - M-CIWVT-106809 68
5.28. Cryogenic Engineering - M-CIWVT-104356 69
5.29. Data-Based Modeling and Control - M-CIWVT-106319 70
5.30. Datenanalyse und Statistik - M-CIWVT-104345 71
5.31. Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - M-CIWVT-106835 72
5.32. Design of a Jet Engine Combustion Chamber - M-CIWVT-105206 73
5.33. Digital Design in Process Engineering - M-CIWVT-105782 74
5.34. Digitalisierung in der Partikeltechnik - M-CIWVT-104973 75
5.35. Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - M-CIWVT-107037 76
5.36. Einführung in die Rheologie - M-CHEMBIO-107519 78
5.37. Einführung in die Sensorik - M-CIWVT-105933 79
5.38. Electrocatalysis - M-ETIT-105883 80
5.39. Electromagnetic Energy in Process Engineering - M-CIWVT-107566 81
5.40. Elektrifizierung der Prozesstechnik - M-CIWVT-107653 83
5.41. Elektrobiotechnologie - M-CIWVT-106518 85
5.42. Elektrochemie - M-CHEMBIO-106697 87
5.43. Emulgiertechnik - M-CIWVT-107439 88
5.44. Energietechnik - M-CIWVT-104293 89
5.45. Energieträger aus Biomasse - M-CIWVT-104288 90
5.46. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - M-CIWVT-104388 91
5.47. Environmental Biotechnology - M-CIWVT-104320 92
5.48. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - M-MACH-102702 93
5.49. Estimator and Observer Design - M-CIWVT-106320 94
5.50. Extrusion Technology in Food Processing - M-CIWVT-105996 95
5.51. Fest Flüssig Trennung - M-CIWVT-104342 96
5.52. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - M-CIWVT-104266 97
5.53. Fundamentals of Water Quality - M-CIWVT-103438 98
5.54. Gas-Partikel-Messtechnik - M-CIWVT-104337 99
5.55. Gas-Partikel-Trennverfahren - M-CIWVT-104340 100
5.56. Green Ammonia - M-CIWVT-107650 101
5.57. Grenzflächenthermodynamik - M-CIWVT-103063 102
5.58. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - M-CIWVT-104886 103
5.59. Grundlagen der Lebensmittelchemie - M-CHEMBIO-104620 104
5.60. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - M-MACH-102720 105
5.61. Grundlagen der Verbrennungstechnik - M-CIWVT-103069 106
5.62. Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika - M-CIWVT-106563 107
5.63. Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen - M-CIWVT-107025 108
5.64. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - M-CIWVT-103075 109
5.65. Industrial Wastewater Treatment - M-CIWVT-105903 110
5.66. Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie - M-CIWVT-105412 111
5.67. Industrielle Biokatalyse - M-CIWVT-106678 112
5.68. Industrielle Bioprozesse - M-CIWVT-106501 114
5.69. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - M-CIWVT-104397 115
5.70. Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials - M-CIWVT-105993 117
5.71. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - M-CIWVT-106676 118
5.72. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - M-CIWVT-104354 119
5.73. Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger - M-CIWVT-107131 120
5.74. Katalytische Mikroreaktoren - M-CIWVT-104451 121
5.75. Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum - M-CIWVT-104491 122
5.76. Katalytische Verfahren der Gastechnik - M-CIWVT-104287 123
5.77. Kinetik und Katalyse - M-CIWVT-104383 124
5.78. Kommerzielle Biotechnologie - M-CIWVT-104273 125
5.79. Kreislaufwirtschaft - M-CIWVT-106881 126
5.80. Lebensmittelverarbeitung in der Praxis - M-CIWVT-107679 127
5.81. Liquid Transportation Fuels - M-CIWVT-105200 128
5.82. Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung - M-CIWVT-106314 129
5.83. Masterarbeit - M-CIWVT-104526 130
5.84. Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler - M-CIWVT-104353 131
5.85. Membrane Materials & Processes Research Masterclass - M-CIWVT-106529 132
5.86. Membrane Technologies in Water Treatment - M-CIWVT-105380 133
5.87. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - M-CIWVT-104490 134

5.88. Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum - M-CIWVT-104450 ... 135
5.89. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - M-CIWVT-104297 ... 136
5.90. Mikrofluidik - M-CIWVT-104350 ... 137
5.91. Mikrofluidik mit Fallstudien - M-CIWVT-105205 ... 138
5.92. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - M-CIWVT-104395 ... 139
5.93. Mischen, Rühren, Agglomeration - M-CIWVT-105399 ... 140
5.94. Modeling Wastewater Treatment Processes - M-BGU-106113 ... 141
5.95. Modellbildung elektrochemischer Systeme - M-ETIT-100508 ... 142
5.96. Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik - M-CIWVT-106832 ... 143
5.97. Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering - M-CIWVT-107149 ... 144
5.98. Nanopartikel - Struktur und Funktion - M-CIWVT-104339 ... 145
5.99. NMR im Ingenieurwesen - M-CIWVT-104401 ... 146
5.100. NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse - M-CIWVT-105890 ... 147
5.101. Nonlinear Process Control - M-CIWVT-106316 ... 148
5.102. Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - M-CIWVT-107076 ... 149
5.103. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - M-MATH-102932 ... 151
5.104. Numerische Strömungssimulation - M-CIWVT-103072 ... 152
5.105. Optimal and Model Predictive Control - M-CIWVT-106317 ... 153
5.106. Paralleles Rechnen - M-MATH-101338 ... 154
5.107. Partikeltechnik - M-CIWVT-104378 ... 155
5.108. Physical Foundations of Cryogenics - M-CIWVT-103068 ... 156
5.109. Polymerthermodynamik - M-CIWVT-106882 ... 157
5.110. Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition - M-CIWVT-105891 ... 158
5.111. Practical Course in Water Technology - M-CIWVT-103440 ... 159
5.112. Principles of Constrained Static Optimization - M-CIWVT-106313 ... 161
5.113. Prozess- und Anlagentechnik - M-CIWVT-104374 ... 162
5.114. Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning - M-ETIT-105594 ... 164
5.115. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - M-CIWVT-103066 ... 166
5.116. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - M-CIWVT-104291 ... 167
5.117. Reactor Modeling with CFD - M-CIWVT-106537 ... 168
5.118. Reaktionskinetik - M-CIWVT-104283 ... 169
5.119. Regelung verteilt-parametrischer Systeme - M-CIWVT-106318 ... 170
5.120. Rheologie Disperser Systeme - M-CIWVT-104391 ... 171
5.121. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - M-CIWVT-104331 ... 172
5.122. Rheologie von Polymeren - M-CIWVT-104329 ... 174
5.123. Seminar - M-MATH-103276 ... 175
5.124. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - M-CIWVT-104352 ... 176
5.125. Simulationstechnik - M-CIWVT-107038 ... 177
5.126. Single-Cell Technologies - M-CIWVT-106564 ... 179
5.127. Sol-Gel-Prozesse - M-CIWVT-104489 ... 180
5.128. Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum - M-CIWVT-104284 ... 181
5.129. Stabilität disperser Systeme - M-CIWVT-104330 ... 182
5.130. Statistische Thermodynamik - M-CIWVT-103059 ... 183
5.131. Stoffübertragung II - M-CIWVT-104369 ... 184
5.132. Students Innovation Lab - M-CIWVT-106017 ... 185
5.133. Thermische Verfahrenstechnik II - M-CIWVT-107039 ... 187
5.134. Thermische Verfahrenstechnik III - M-CIWVT-107040 ... 188
5.135. Thermodynamik III - M-CIWVT-103058 ... 189
5.136. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - M-CIWVT-104370 ... 190
5.137. Vakuumtechnik - M-CIWVT-104478 ... 191
5.138. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - M-CIWVT-103073 ... 192
5.139. Verbrennung und Umwelt - M-CIWVT-104295 ... 193
5.140. Verbrennungstechnisches Praktikum - M-CIWVT-104321 ... 194
5.141. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - M-CIWVT-104422 ... 195
5.142. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen - M-CIWVT-106698 ... 196
5.143. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen - M-CIWVT-106699 ... 197
5.144. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - M-CIWVT-104351 ... 198
5.145. Wärmeübertrager - M-CIWVT-104371 ... 199
5.146. Wärmeübertragung II - M-CIWVT-103051 ... 200
5.147. Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs - M-MACH-107278 ... 201
5.148. Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung - M-MACH-107277 ... 202
5.149. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - M-CIWVT-104296 ... 203

5.150. Wastewater Treatment Technologies - M-BGU-104917 ... 205
5.151. Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation - M-CIWVT-106680 ... 207
5.152. Water Technology - M-CIWVT-103407 ... 208
5.153. Wirbelschichttechnik - M-CIWVT-104292 ... 209
6. Teilleistungen ... 210
6.1. Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination - T-CIWVT-110902 ... 210
6.2. Advanced Methods in Nonlinear Process Control - T-CIWVT-113490 ... 211
6.3. Alternative Protein Technologies - T-CIWVT-113429 ... 212
6.4. Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-115004 ... 213
6.5. Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme - T-CIWVT-113692 ... 214
6.6. Auslegung von Mikroreaktoren - T-CIWVT-108826 ... 215
6.7. Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - T-ETIT-113986 ... 216
6.8. Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - Group Project - T-ETIT-114957 ... 217
6.9. Battery and Fuel Cell Systems - T-ETIT-114802 ... 218
6.10. Berufspraktikum - T-CIWVT-109276 ... 219
6.11. Biobasierte Kunststoffe - T-CIWVT-109369 ... 220
6.12. Biofilm Systems - T-CIWVT-106841 ... 221
6.13. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - T-MACH-100966 ... 222
6.14. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II - T-MACH-100967 ... 223
6.15. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III - T-MACH-100968 ... 224
6.16. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - T-CIWVT-106029 ... 225
6.17. Bioprocess Development - T-CIWVT-112766 ... 226
6.18. Bioprocess Scale-up - T-CIWVT-113712 ... 227
6.19. Bioreaktorentwicklung - T-CIWVT-113315 ... 228
6.20. Biosensors - T-CIWVT-113714 ... 229
6.21. Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe - T-CIWVT-113237 ... 230
6.22. Brennstofftechnik - T-CIWVT-108829 ... 231
6.23. C1-Biotechnologie mündliche Prüfung - T-CIWVT-113677 ... 232
6.24. C1-Biotechnologie Präsentation - T-CIWVT-113678 ... 233
6.25. Chemical Hydrogen Storage - T-CIWVT-113234 ... 234
6.26. Chemische Verfahrenstechnik II - T-CIWVT-108817 ... 235
6.27. Chem-Plant - T-CIWVT-109127 ... 236
6.28. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - T-MATH-113373 ... 237
6.29. Computer-Aided Reactor Design - T-CIWVT-113667 ... 238
6.30. Cryogenic Engineering - T-CIWVT-108915 ... 239
6.31. Data-Based Modeling and Control - T-CIWVT-112827 ... 240
6.32. Datenanalyse und Statistik - T-CIWVT-108900 ... 241
6.33. Datengetriebene Modellierung in Python - verfahrenstechnisches Projekt - T-CIWVT-113708 ... 242
6.34. Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - Prüfung - T-CIWVT-113709 ... 243
6.35. Design of a Jet Engine Combustion Chamber - T-CIWVT-110571 ... 244
6.36. Digital Design in Process Engineering - Laboratory - T-CIWVT-111582 ... 245
6.37. Digital Design in Process Engineering - Oral Examination - T-CIWVT-111583 ... 246
6.38. Digitalisierung in der Partikeltechnik - T-CIWVT-110111 ... 247
6.39. Digitalisierung in der Partikeltechnik - Projektarbeit - T-CIWVT-114694 ... 248
6.40. Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung - T-CIWVT-114106 ... 249
6.41. Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung - T-CIWVT-114105 ... 250
6.42. Einführung in die Rheologie - T-CHEMBIO-114734 ... 251
6.43. Einführung in die Sensorik mit Praktikum - T-CIWVT-109128 ... 252
6.44. Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106149 ... 253
6.45. Electrocatalysis - T-ETIT-111831 ... 254
6.46. Electromagnetic Energy in Process Engineering - Oral Exam - T-CIWVT-114829 ... 255
6.47. Elektrifizierung der Prozesstechnik - T-CIWVT-115000 ... 256
6.48. Elektrobiotechnologie - T-CIWVT-113148 ... 257
6.49. Elektrobiotechnologie Seminar - T-CIWVT-113829 ... 258
6.50. Elektrochemie - T-CHEMBIO-109773 ... 259
6.51. Emulgiertechnik - T-CIWVT-114611 ... 260
6.52. Energietechnik - T-CIWVT-108833 ... 261
6.53. Energieträger aus Biomasse - T-CIWVT-108828 ... 262
6.54. Entrepreneurship - T-WIWI-102864 ... 263
6.55. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - T-CIWVT-108960 ... 264
6.56. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag - T-CIWVT-111010 ... 265

6.57. Environmental Biotechnology - T-CIWVT-106835 ... 266
6.58. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - T-MACH-105228 ... 267
6.59. Estimator and Observer Design - T-CIWVT-112828 ... 268
6.60. Excursions: Water Supply - T-CIWVT-110866 ... 269
6.61. Exercises: Membrane Technologies - T-CIWVT-113235 ... 270
6.62. Extrusion Technology in Food Processing - T-CIWVT-112174 ... 271
6.63. Fest Flüssig Trennung - T-CIWVT-108897 ... 272
6.64. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - T-CIWVT-108805 ... 273
6.65. Fundamentals of Water Quality - T-CIWVT-106838 ... 274
6.66. Gas-Partikel-Messtechnik - T-CIWVT-108892 ... 275
6.67. Gas-Partikel-Trennverfahren - T-CIWVT-108895 ... 276
6.68. Green Ammonia - T-CIWVT-114997 ... 277
6.69. Grenzflächenthermodynamik - T-CIWVT-106100 ... 278
6.70. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - T-MACH-102111 ... 279
6.71. Grundlagen der Lebensmittelchemie - T-CHEMBIO-109442 ... 280
6.72. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - T-MACH-105235 ... 281
6.73. Grundlagen der Verbrennungstechnik - T-CIWVT-106104 ... 282
6.74. Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika - T-CIWVT-113230 ... 283
6.75. Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen - T-CIWVT-114085 ... 284
6.76. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - T-CIWVT-106109 ... 285
6.77. Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course - T-MACH-112159 ... 286
6.78. Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement - T-MACH-110923 ... 287
6.79. Industrial Wastewater Treatment - T-CIWVT-111861 ... 288
6.80. Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie - T-CIWVT-110935 ... 289
6.81. Industrielle Biokatalyse - T-CIWVT-113432 ... 290
6.82. Industrielle Bioprozesse - T-CIWVT-113120 ... 291
6.83. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - T-CIWVT-108980 ... 292
6.84. Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien - T-CIWVT-113226 ... 293
6.85. Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker - T-CIWVT-112201 ... 294
6.86. Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials - T-CIWVT-112170 ... 295
6.87. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - T-CIWVT-113436 ... 296
6.88. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite - T-CIWVT-113435 ... 297
6.89. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - T-CIWVT-108914 ... 298
6.90. Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger - T-CIWVT-114167 ... 299
6.91. Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109087 ... 300
6.92. Katalytische Verfahren der Gastechnik - T-CIWVT-108827 ... 301
6.93. Kinetik und Katalyse - T-CIWVT-106032 ... 302
6.94. Kommerzielle Biotechnologie - T-CIWVT-108811 ... 303
6.95. Kreislaufwirtschaft - T-CIWVT-113815 ... 304
6.96. Liquid Transportation Fuels - T-CIWVT-111095 ... 305
6.97. Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung - T-CIWVT-112812 ... 306
6.98. Masterarbeit - T-CIWVT-109275 ... 307
6.99. Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler - T-CIWVT-108146 ... 308
6.100. Membrane Materials & Processes Research Masterclass - T-CIWVT-113153 ... 309
6.101. Membrane Technologies in Water Treatment - T-CIWVT-113236 ... 310
6.102. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109086 ... 311
6.103. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - T-CIWVT-108837 ... 312
6.104. Mikrofluidik - T-CIWVT-108909 ... 313
6.105. Mikrofluidik - Fallstudien - T-CIWVT-110549 ... 314
6.106. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - T-CIWVT-108977 ... 315
6.107. Mischen, Rühren, Agglomeration - T-CIWVT-110895 ... 316
6.108. Modeling Wastewater Treatment Processes - T-BGU-112371 ... 317
6.109. Modellbildung elektrochemischer Systeme - T-ETIT-100781 ... 318
6.110. Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-113702 ... 319
6.111. Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering - T-CIWVT-114168 ... 320
6.112. Nanopartikel - Struktur und Funktion - T-CIWVT-108894 ... 321
6.113. NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-108984 ... 322
6.114. NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse - T-CIWVT-111843 ... 323
6.115. Nonlinear Process Control - T-CIWVT-112824 ... 324
6.116. Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - T-CIWVT-114118 ... 325
6.117. Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Prerequisite - T-CIWVT-114117 ... 326
6.118. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - T-MATH-105902 ... 327

6.119. Numerische Strömungssimulation - T-CIWVT-106035 ... 328
6.120. Optimal and Model Predictive Control - T-CIWVT-112825 ... 329
6.121. Paralleles Rechnen - T-MATH-102271 ... 330
6.122. Partikeltechnik Klausur - T-CIWVT-106028 ... 331
6.123. Physical Foundations of Cryogenics - T-CIWVT-106103 ... 332
6.124. Polymerthermodynamik - T-CIWVT-113796 ... 333
6.125. Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition - T-CIWVT-111841 ... 334
6.126. Practical Course in Water Technology - T-CIWVT-106840 ... 335
6.127. Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering - T-CIWVT-110903 ... 336
6.128. Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition - T-CIWVT-111842 ... 337
6.129. Practical on Electromagnetic Energy in Process Engineering - T-CIWVT-114830 ... 338
6.130. Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109181 ... 339
6.131. Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106148 ... 340
6.132. Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109182 ... 341
6.133. Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-109144 ... 342
6.134. Principles of Constrained Static Optimization - T-CIWVT-112811 ... 343
6.135. Prozess- und Anlagentechnik Klausur - T-CIWVT-106150 ... 344
6.136. Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning - T-ETIT-111214 ... 345
6.137. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - T-CIWVT-106101 ... 346
6.138. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - T-CIWVT-108831 ... 347
6.139. Reactor Modeling with CFD - T-CIWVT-113224 ... 348
6.140. Reaktionskinetik - T-CIWVT-108821 ... 349
6.141. Regelung verteilt-parametrischer Systeme - T-CIWVT-112826 ... 350
6.142. Rheologie Disperser Systeme - T-CIWVT-108963 ... 351
6.143. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - T-CIWVT-108886 ... 352
6.144. Rheologie von Polymeren - T-CIWVT-108884 ... 353
6.145. Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion - T-CIWVT-109129 ... 354
6.146. Seminar Mathematik - T-MATH-106541 ... 355
6.147. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - T-CIWVT-108912 ... 356
6.148. SIL Entrepreneurship Projekt - T-WIWI-110166 ... 357
6.149. Simulationstechnik - Prüfung - T-CIWVT-114104 ... 358
6.150. Simulationstechnik - Vorleistung - T-CIWVT-114141 ... 359
6.151. Single-Cell Technologies - T-CIWVT-113231 ... 360
6.152. Sol-Gel-Prozesse - T-CIWVT-108822 ... 361
6.153. Sol-Gel-Prozesse Praktikum - T-CIWVT-108823 ... 362
6.154. Stabilität disperser Systeme - T-CIWVT-108885 ... 363
6.155. Statistische Thermodynamik - T-CIWVT-106098 ... 364
6.156. Stoffübertragung II - T-CIWVT-108935 ... 365
6.157. Thermische Verfahrenstechnik II - T-CIWVT-114107 ... 366
6.158. Thermische Verfahrenstechnik III - T-CIWVT-114108 ... 367
6.159. Thermodynamik III - T-CIWVT-106033 ... 368
6.160. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - T-CIWVT-108936 ... 369
6.161. Vakuumtechnik - T-CIWVT-109154 ... 370
6.162. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - T-CIWVT-106107 ... 371
6.163. Verbrennung und Umwelt - T-CIWVT-108835 ... 372
6.164. Verbrennungstechnisches Praktikum - T-CIWVT-108873 ... 373
6.165. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - T-CIWVT-108997 ... 374
6.166. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen - T-CIWVT-113476 ... 375
6.167. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen - T-CIWVT-113477 ... 376
6.168. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - T-CIWVT-108910 ... 377
6.169. Wärmeübertrager - T-CIWVT-108937 ... 378
6.170. Wärmeübertragung II - T-CIWVT-106067 ... 379
6.171. Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs - T-MACH-112942 ... 380
6.172. Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung - T-MACH-110957 ... 381
6.173. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - T-CIWVT-108836 ... 382
6.174. Wastewater Treatment Technologies - T-BGU-109948 ... 383
6.175. Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation - T-CIWVT-113433 ... 384
6.176. Water Technology - T-CIWVT-106802 ... 385
6.177. Wirbelschichttechnik - T-CIWVT-108832 ... 386
7. Anhang ... 387
7.1. Begriffsdefinitionen ... 387

1 Allgemeine Information

1.1 Studiengangdetails

KIT-Fakultät	KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Akademischer Grad	Master of Science (M.Sc.)
Prüfungsordnung Version	2016
Regelstudienzeit	4 Semester
Maximale Studiendauer	8 Semester
Leistungspunkte	120
Sprache	Deutsch, Teilweise Englisch
Berechnungsschema	Gewichteter Durchschnitt nach Leistungspunkten
Weitere Informationen	Link zum Studiengang www.ciw.kit.edu Fakultät https://www.ciw.kit.edu/1629.php Dienstleistungseinheit Studium und Lehre https://www.sle.kit.edu/vorstudium/master-chemieingenieurwesen-verfahrenstechnik.php

1.2 Qualifikationsziele

Im Masterstudium Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen werden vertiefte und umfangreiche ingenieurwissenschaftliche sowie mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse mit Schwerpunkt chemischer Verfahrenstechnik, Produktgestaltung und Anlagentechnik in Theorie und Praxis vermittelt. Die Absolventinnen und Absolventen werden so zu wissenschaftlicher Arbeit und verantwortlichem Handeln in Beruf und Gesellschaft befähigt. Chemieingenieurinnen und Chemieingenieure leisten einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung technisch umsetzbarer Ansätze auf dem Weg in die klimaneutrale Gesellschaft unter weitgehender Schließung von Stoffkreisläufen.

Im Pflichtprogramm und Wahlpflichtprogramm erwerben die Studierenden ein gegenüber dem Bachelorstudium wesentlich erweitertes und vertieftes methodisch qualifiziertes ingenieur- und naturwissenschaftliches Grundlagenwissen, das exemplarisch in zwei frei zu wählenden Vertiefungsfächern weiterentwickelt wird. In der Masterarbeit erfolgt der Nachweis, dass die Absolventen ein Problem aus ihrem Fachgebiet selbstständig und in begrenzter Zeit mit wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, bearbeiten und in einer wissenschaftlichen Monographie niederschreiben können. Das Berufspraktikum soll eine Anschauung berufspraktischer Tätigkeit auf Ingenieursniveau vermitteln.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Probleme mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen, komplexe Problemstellungen zu abstrahieren und zu formulieren sowie neue Methoden, Prozesse und Produkte zu entwickeln. Sie können Wissen aus verschiedenen Bereichen kombinieren und sich systematisch in neue Aufgaben einarbeiten sowie auch die nichttechnischen Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit reflektieren und in ihr Handeln verantwortungsbewusst einbeziehen.

1.3 Zulassungs-/Zugangsvoraussetzungen

Geforderte Vorkenntnisse:
Folgende Studienleistungen müssen aus dem vorherigen Studium nachgewiesen werden:

- Mathematische Grundlagen und Programmieren 20 LP
- Naturwissenschaftliche Grundlagen 15 LP
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen 24 LP
- Thermodynamik und Transportprozesse 20 LP
- Verfahrenstechnische Grundlagen 12 LP
- Bachelor Thesis oder Vergleichbares 12 LP

Fehlen in maximal zwei dieser Bereiche insgesamt bis zu 15 LP, ist eine Zulassung unter der Auflage möglich, dass die fehlenden Leistungen innerhalb der ersten drei Mastersemester nachgeholt werden. Nähere Einzelheiten zur Bewerbung sind in der Zugangssatzung aufgeführt.

https://www.sle.kit.edu/downloads/AmtlicheBekanntmachungen/2021_AB_023.pdf

1.4 Ansprechpersonen

- Studiendekan: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
- Fachstudienberatung: Dr.-Ing. Barbara Freudig
- Masterprüfungsausschuss
  - Vorsitzender Prof. Dr. Reinhard Rauch
  - Prüfungssekretariat Marion Gärtner
  - https://www.ciw.kit.edu/mpa.php
- Aktuelle Informationen zu den Studiengängen sowie Termine für Informationsveranstaltungen sind auf den Webseiten der Fakultät zu finden.
  http://www.ciw.kit.edu/studium.php

1.5 Studien- und Prüfungsordnung

Rechtsgrundlage für den Studiengang sowie alle Prüfungen im Studiengang ist die
„Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik“
vom 10. Mai 2016, geändert am 24. Februar 2020.

https://www.sle.kit.edu/downloads/AmtlicheBekanntmachungen/2016_AB_031.pdf

1.6 Organisatorisches

Anerkennung von Leistungen gemäß § 19 SPO

Einen Antrag auf Anerkennung von Leistungen, die

- An einer anderen Hochschule
- im Ausland
- im Rahmen des Mastervorzugs

erbracht wurden oder auf Anrechnung von Leistungen, die außerhalb des Hochschulsystems erbracht wurden,

können innerhalb eines Semesters beim Masterprüfungsausschuss (Frau Gärtner) gestellt werden. Dort wird gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Fachvertreter festgestellt, ob die Leistung gleichwertig zu einer im Curriculum des Studiengangs vorgesehenen Leistung ist und anerkannt werden kann. Im Rahmen eines Auslandssemesters absolvierte Leistungen können auch noch zu einem späteren Zeitpunkt anerkannt werden. Haben Sie bereits ein Berufspraktikum oder ein Praxissemester absolviert, können Sie die Anerkennung direkt beim Praktikantenamt (Frau Gärtner) beantragen.

Anmeldung zu Prüfungen in den Vertiefungsfächern/ im Technischen Ergänzungsfach

Vor der Anmeldung zu Modulprüfungen in Vertiefungsfächern sowie im Technischen Ergänzungsfach muss dem Masterprüfungsausschuss (Frau Gärtner) ein Studienplan zur Genehmigung vorgelegt werden. Erst dann werden die Module dem Studienablaufplan hinzugefügt, und die Online-Anmeldung im Studierendenportal ist möglich. Nähere Informationen sind der Webseite der Fakultät unter https://www.ciw.kit.edu/1667.php zu entnehmen.
Nachträgliche Änderungen des Studienplans müssen ebenfalls bei Frau Gärtner beantragt werden.

Zusatzleistungen, Überfachliche Qualifikationen

Zusatzleistungen und Überfachliche Qualifikationen können nicht immer im CAS System direkt angemeldet werden (z.B. manche Module aus einer anderen Fakultät). Sie müssen sich in jedem Fall VOR der Prüfung mit dem Masterprüfungsausschuss (Frau Gärtner) in Verbindung setzen.

Ausnahme:
Überfachliche Qualifikation am House of Competence (HoC), Sprachenzentrum (SPZ) oder am Formum für Wissenschaft und Gesellschat (FORUM)

Wenn die Überfachliche Qualifikation am HoC, SPZ oder FORUM erbracht wird, dann wird keine Zulassungsbescheinigung für eine Prüfungsleistung benötigt, da die Leistungen automatisch im CAS System unter "nicht zugeordnete Leistungsnachweise" gebucht werden. Soll eine Leistung angerechnet werden, die bei den "nicht zugeordneten Leistungsnachweisen" gelistet ist, dann muss ein Antrag an den Masterprüfungsausschuss (Frau Gärtner) gestellt werden.

Antragsformulare entnehmen Sie bitte der Webseite der KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik https://www.ciw.kit.edu/3318.php

Studienplan

Fach- und Modulübersicht

Fach	Modul	Lehrveranstaltung	Koordinator	LP
Erweiterte Grundlagen	Pflicht: Prozess- und Anlagentechnik	Vorlesung/ Übung	Scheiff	8
		Praktikum		
	Wahlpflicht: 4 Module/ 24 LP aus:			
	Kinetik und Katalyse	Vorlesung/ Übung	Wehinger	6
	Partikeltechnik	Vorlesung/ Übung	Dittler	6
	Numerische Strömungssimulation	Vorlesung/ Übung	Nirschl	6
	Thermodynamik III	Vorlesung/ Übung	Enders	6
	Thermische Verfahrenstechnik II	Vorlesung/ Übung	Zeiner	6
	Alternativ: Maximal 1 Wahlpflichtmodul aus den Erweiterten Grundlagen Master Bioingenieurwesen			6
!!Prüfungsplan: Genehmigung des Prüfungsausschusses vor der Anmeldung zu Prüfungen in Vertiefungsfächern und Modulen im Technischen Ergänzungsfach erforderlich!!				
Vertiefungsfach I	3 Wahlpflichtmodule			16
Vertiefungsfach II	3 Wahlpflichtmodule			16
Technisches Ergänzungsfach	2 – 3 Wahlpflichtmodule			10
Überfachliche Qualifikationen	z. B. Modulangebote HOC oder FORUM			2
	Berufspraktikum			14
	Masterarbeit			30

LP: Leistungspunkte (ECTS), SWS: Semesterwochenstunden

Bevor Prüfungen in den Vertiefungsfächern abgelegt werden können, muss dem Masterprüfungsausschuss ein Prüfungsplan zur Genehmigung vorgelegt werden. Im Technischen Ergänzungsfach können ebenfalls Module aus dem Vertiefungsfachkatalog gewählt werden. Das benötigte Formular für die Genehmigung kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:
http://www.ciw.kit.edu/1667.php

Eine übersichtliche Darstellung der Vertiefungsfächer mit allen enthaltenen Modulen finden Sie auf den Webseiten der Fakultät: http://www.ciw.kit.edu/1667.php

Empfohlener Studienablaufplan

Der Studienbeginn ist sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester möglich. Es wird empfohlen, in den ersten beiden Semestern die Module der Fächer „Erweiterte Grundlagen“, „Technisches Ergänzungsfach“ und „Überfachliche Qualifikationen“ zu absolvieren sowie Vorlesungen in den Vertiefungsfächern zu besuchen. Die erste Hälfte des dritten Semesters dient dann der Vorbereitung zu den Vertiefungsfachprüfungen, die teilweise als Blockprüfungen angeboten werden (alle Module eines Vertiefungsfachs in einem gemeinsamen Termin). Im Anschluss an die Vertiefungsfachprüfungen kann das Berufspraktikum absolviert werden. Im vierten Semester wird die Masterarbeit angefertigt.

Beginn im Sommersemester

1. Semester						2. Semester						3. Semester						4. Semester					
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
PAT Teil II 3 LP						PAT Teil I 5 LP					Pr K												
WP I 6 LP				K		WP I 6 LP					K												
WP II 6 LP					K	WP II 6 LP					K												
TE 6 LP			M			TE I 4 LP				M													
VF I 4 LP						VF I 4 LP						P 8 LP											
VF II 4 LP						VF II 4 LP							P 8 LP										
ÜQ 2 LP			S																				
														Berufs-Praktikum									
																		Masterarbeit					
31 LP						29 LP						30 LP						30 LP					
Prüfungen benotet: 4						Prüfungen benotet: 3						Prüfungen benotet: 6											
Prüfungen unbenotet: 1						Praktikum unbenotet: 1																	

PAT: Prozess und Anlagentechnik (Erweiterte Grundlagen)	K: Klausur
WP: Wahlpflicht (Erweiterte Grundlagen)	M: Mündliche Prüfung
TE: Technisches Ergänzungsfach	S: Studienleistung
ÜQ: Überfachliche Qualifikationen	Pr: Praktikum
VF: Vertiefungsfach	P: Vorbereitung und Abschlussprüfung Vertiefungsfach

Beginn im Wintersemester

1. Semester						2. Semester						3. Semester						4. Semester					
Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Pat Teil I 5 LP				Pr		Pat Teil II 3 LP	K																
WP I 6 LP				K		WP III 6 LP				K													
WP II 6 LP					K	WP IV 6 LP					K												
TE 6 LP				M		TE 4 LP				M													
VF I 4 LP						VF I 4 LP						P 8 LP											
VF II 4 LP						VF II 4 LP							P 8 LP										
						ÜQ 2 LP				S													
														Berufs-Praktikum									
																		Masterarbeit					
31 LP						29 LP						30 LP						30 LP					
Prüfungen benotet: 3						Prüfungen benotet: 4						Prüfungen benotet: 6											
Praktikum unbenotet: 1						Prüfungen unbenotet: 1																	

PAT: Prozess und Anlagentechnik (Erweiterte Grundlagen)	K: Klausur
WP: Wahlpflicht (Erweiterte Grundlagen)	M: Mündliche Prüfung
TE: Technisches Ergänzungsfach	S: Studienleistung
ÜQ: Überfachliche Qualifikationen	Pr: Praktikum
VF: Vertiefungsfach	P: Vorbereitung und Abschlussprüfung Vertiefungsfach

MODULE IN ENGLISCHER SPRACHE

(English Courses)

• Additive Manufacturing for Process Engineering	6 LP	SS
• Advanced Methods in Nonlinear Control	4 LP	SS
• Alternative Protein Technologies	4 LP	SS
• Batteries, Fuel Cells and Electrolysis	6 LP	WS
• Biofilm Systems	4 LP	SS
• Bioprocess Scale-Up	4 LP	WS
• Biosensors	4 LP	SS/WS
• Catalysis for Sustainable Chemicals and Energies (Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger)	4 LP	SS
• Chemical Hydrogen Storage	4 LP	WS
• Circular Economy Water, Energy, Environment: Research Proposal Preparation	5 LP	SS
• Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP	SS
• Computer-Aided Reactor Design	6 LP	WS
• Cryogenic Engineering	6 LP	WS
• Data-Based Modeling and Control	6 LP	WS
• Design of a Jet Engine Combustion Chamber	6 LP	WS
• Digital Design in Process Engineering	6 LP	WS
• Electrocatalysis	6 LP	SS
• Electromagnetic Energy in Process Engineering	6 LP	SS/WS
• Energy from Biomass	6 LP	WS
• Environmental Biotechnology	4 LP	WS
• Estimator and Observer Design	6 LP	WS
• Extrusion Technology in Food Processing	4 LP	WS
• Fundamentals of Water Quality	6 LP	WS
• Green Ammonia	4 LP	SS
• Industrial Wastewater Treatment	4 LP	SS
• Innovation Management for Products and Processes in the Chemical Industry	4 LP	SS
• Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	6 LP	WS
• Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	8 LP	WS
• Laboratory Work in Combustion Technology	4 LP	SS
• Liquid Transportation Fuels	6 LP	WS
• Membrane Materials & Processes Research Masterclass	6 LP	WS
• Membrane Technologies in Water Treatment	6 LP	SS
• Microsystems in Bioprocess Engineering	4 LP	SS
• Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering	4 LP	SS
• Nonlinear Process Control	6 LP	WS
• Numerical Methods in Fluidmechanics	4 LP	SS
• Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows	8 LP	SS
• Optimal and Model Predictive Control	6 LP	SS
• Physical Foundations of Cryogenics	6 LP	SS
• Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	6 LP	SS/WS
• Practical Course in Water Technology	4 LP	WS
• Principles of Constrained Static Optimization	4 LP	WS
• Reactor Modeling with CFD	6 LP	SS
• Single-Cell Technologies	4 LP	WS
• Water Technology	6 LP	WS

Bachelor-Courses

• Catalysts for the Energy Transition	5 LP	SS

4 Aufbau des Studiengangs

Pflichtbestandteile	
Masterarbeit	30 LP
Erweiterte Grundlagen	32 LP
Technisches Ergänzungsfach	10 LP
Vertiefungsfach I	16 LP
Berufspraktikum	14 LP

4.1 Masterarbeit

Leistungspunkte
30

Pflichtbestandteile				
M-CIWVT-104526	Masterarbeit	DE/EN	WS+SS	30 LP

4.2 Erweiterte Grundlagen

Leistungspunkte
32

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Prozess- und Anlagentechnik (8 LP)

Wahlpflichtmodule:

- Vier weitere Module im Umfang von je 6 LP aus dem Wahlpflichtblock: CIW-Block
- Alternative: Bis zu einem Modul aus dem Wahlpflichtblock: BIW-Block (Bitte informieren Sie sich über erforderliche Vorkenntnisse!)

Pflichtbestandteile				
M-CIWVT-104374	Prozess- und Anlagentechnik	DE	WS+SS	8 LP
CIW (Wahl: mindestens 3 Bestandteile)				
M-CIWVT-103058	Thermodynamik III	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103072	Numerische Strömungssimulation	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104378	Partikeltechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104383	Kinetik und Katalyse	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-107039	Thermische Verfahrenstechnik II *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	SS	6 LP
BIW (Wahl: höchstens 1 Bestandteil)				
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	EN	SS	6 LP

4.3 Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte
10

Leistungsnachweise/Prüfungen

Erfolgskontrolle in allen Modulen ist in der Regel eine mündliche Prüfung gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 2 der Studien- und Prüfungsordnung im Umfang von ca. 30 Minuten. Informationen zur Prüfungsform entnehmen Sie bitte den betreffenden Modulbeschreibungen.

Wichtig: Für Module der Vertiefungsfächer ist teilweise eine abweichende Prüfungsdauer angegeben. Insbesondere in Vertiefungsfächern, die mit einer Blockprüfung über alle Module abgeschlossen werden, ist die Prüfungsdauer für die einzelnen Module häufig geringer. Im Technischen Ergänzungsfach beträgt die Prüfungsdauer in der Regel 30 Minuten!

Wahlinformationen

Im Technischen Ergänzungsfach sollten zwei Module gewählt werden. Neben Modulen, die im Folgenden aufgeführt sind, können mit Genehmigung des Masterprüfungsausschusses auch Module von anderen KIT-Fakultäten belegt werden.

Es wird empfohlen Module aus Vertiefungsfächern zu belegen, die NICHT Bestandteil der zwei gewählten Vertiefungsfächer sind.

Besonderheiten zur Wahl

Wahlen in diesem Bereich sind genehmigungspflichtig.

Technisches Ergänzungsfach (Wahl: mind. 10 LP)				
M-CIWVT-105407	Additive Manufacturing for Process Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106715	Advanced Methods in Nonlinear Process Control *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106661	Alternative Protein Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-107655	Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106823	Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104286	Auslegung von Mikroreaktoren	DE	WS	6 LP
M-ETIT-107005	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	EN	SS	4 LP
M-MACH-100489	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	DE	WS	4 LP
M-MACH-100490	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	DE	SS	4 LP
M-MACH-100491	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106297	Bioprocess Development *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106837	Bioprocess Scale-up *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106595	Bioreaktorentwicklung	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106838	Biosensors *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS+SS	4 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106816	C1-Biotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104461	Chem-Plant	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE/EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104356	Cryogenic Engineering	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106319	Data-Based Modeling and Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106835	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-105782	Digital Design in Process Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107037	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-105933	Einführung in die Sensorik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE	SS	2 LP
M-ETIT-105883	Electrocatalysis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-107566	Electromagnetic Energy in Process Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	EN	WS+SS	6 LP
M-CIWVT-107653	Elektrifizierung der Prozesstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106518	Elektrobiotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-107439	Emulgiertechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP

M-CIWVT-104293	Energietechnik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104388	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts	DE	WS+SS	6 LP
M-CIWVT-104320	Environmental Biotechnology	EN	WS	4 LP
M-MACH-102702	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106320	Estimator and Observer Design *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-105996	Extrusion Technology in Food Processing *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	DE	WS	8 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103438	Fundamentals of Water Quality *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107650	Green Ammonia *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	EN	Einmalig	4 LP
M-CIWVT-103063	Grenzflächenthermodynamik	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	DE	WS	4 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	DE	SS	4 LP
M-MACH-102720	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106563	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-105903	Industrial Wastewater Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104397	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	DE/EN	WS	4 LP
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-107131	Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104451	Katalytische Mikroreaktoren	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104491	Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104287	Katalytische Verfahren der Gastechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104383	Kinetik und Katalyse	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106881	Kreislaufwirtschaft *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107679	Lebensmittelverarbeitung in der Praxis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	WS	2 LP
M-CIWVT-105200	Liquid Transportation Fuels	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104353	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	DE	WS+SS	4 LP
M-CIWVT-106529	Membrane Materials & Processes Research Masterclass *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104490	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104450	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum	DE	SS	6 LP

M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104395	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	DE	SS	2 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-BGU-106113	Modeling Wastewater Treatment Processes *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106832	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107149	Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE/EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106316	Nonlinear Process Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE/EN	SS	8 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-103072	Numerische Strömungssimulation	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106317	Optimal and Model Predictive Control *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE/EN	Unregelm.	5 LP
M-CIWVT-104378	Partikeltechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-103068	Physical Foundations of Cryogenics	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106882	Polymerthermodynamik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-105891	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	EN	WS+SS	6 LP
M-CIWVT-103440	Practical Course in Water Technology	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106313	Principles of Constrained Static Optimization *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-104374	Prozess- und Anlagentechnik	DE	WS+SS	8 LP
M-ETIT-105594	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104291	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106537	Reactor Modeling with CFD *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106318	Regelung verteilt-parametrischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104391	Rheologie Disperser Systeme	DE	SS	2 LP
M-CIWVT-104331	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104329	Rheologie von Polymeren	DE	SS	4 LP
M-MATH-103276	Seminar *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	DE	WS+SS	3 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-107038	Simulationstechnik *Die Erstverwendung ist nur zwischen 01.04.2025 und 30.09.2026 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106564	Single-Cell Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104369	Stoffübertragung II	DE	WS	6 LP

M-CIWVT-107039	Thermische Verfahrenstechnik II *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-107040	Thermische Verfahrenstechnik III *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103058	Thermodynamik III	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104478	Vakuumtechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104321	Verbrennungstechnisches Praktikum	DE/EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104422	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104351	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104371	Wärmeübertrager	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	DE	WS	6 LP
M-MACH-107278	Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	WS+SS	4 LP
M-MACH-107277	Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	WS+SS	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	DE	SS	4 LP
M-BGU-104917	Wastewater Treatment Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2019 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106680	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	5 LP
M-CIWVT-103407	Water Technology	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	DE	SS	4 LP

4.4 Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

WICHTIG: Bevor Sie Prüfungen im Vertiefungsfach ablegen können, müssen Sie einen Prüfungsplan beim Masterprüfungsausschuss genehmigen lassen. Im Anschluss werden die Wahlen im Studierendenportal durch den Leistungskoordinator/die Leistungskoordinatorin der KIT-Fakultät getroffen, sodass Sie sich für Prüfungen anmelden können.

Leistungsnachweise/Prüfungen

Erfolgskontrolle für jedes Modul des Vertiefungsfachs ist eine mündliche Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. In Ausnahmefällen, die bei dem jeweiligen Modul beschrieben sind, ist die Prüfung schriftlich.

Einige Vertiefungsfächer werden mit einer Blockprüfung abgeschlossen:
Alle Module werden in einer gemeinsamen mündlichen Prüfung (Dauer ca. 1 h) geprüft, für jedes Modul wird eine separate Note vergeben.

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

Wahlinformationen
Gewählt werden zwei Vertiefungsfächer (Vertiefungsfach I und Vertiefungsfach II*) mit einem Umfang von je 16 LP. Im Masterstudiengang Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik darf maximal eines der drei folgenden Vertiefungsfächer gewählt werden:

- Biopharmazeutische Verfahrenstechnik
- Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie
- Produktionsprozesse zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

* Im Modulhandbuch wird wegen der Übersichtlichkeit ausschließlich Vertiefungsfach I dargestellt. In Vertiefungsfach II werden die gleichen Wahlmöglichkeiten angeboten.

Vertiefungsfach I (Wahl: 1 Bestandteil)	
Angewandte Rheologie	16 LP
Biopharmazeutische Verfahrenstechnik	16 LP
Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie	16 LP
Chemische Verfahrenstechnik	16 LP
Energieverfahrenstechnik	16 LP
Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	16 LP
Gas-Partikel-Systeme	16 LP
Lebensmittelverfahrenstechnik	16 LP
Modellierung und Simulation *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	16 LP
Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	16 LP
Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	16 LP
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik	16 LP
Regelungstechnik und Systemdynamik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	16 LP
Thermische Verfahrenstechnik	16 LP
Technische Thermodynamik	16 LP
Umweltschutzverfahrenstechnik	16 LP
Verbrennungstechnik	16 LP
Wassertechnologie	16 LP

4.4.1 Angewandte Rheologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Eines der folgenden Module muss gewählt werden:

- Rheologie von Polymeren
- Stabilität disperser Systeme

Das Modul *Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials* kann nur gewählt werden, wenn nicht eines der Module

- Stabilität disperser Systeme
- Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden

gewählt wurde.

Fallstudien in Modul Mikrofluidik können abgewählt werden, für das Modul werden dann 4 LP vergeben

In Absprache mit Prof. Willenbacher sind auch andere Module kombinierbar.

Angewandte Rheologie (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104329	Rheologie von Polymeren	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104331	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	DE	WS	6 LP
M-CHEMBIO-107519	Einführung in die Rheologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.2 Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche/schriftliche Prüfung der einzelnen Module
In einigen Modulen wird eine schriftliche Prüfung angeboten (siehe Modulbeschreibungen).

Wahlinformationen
Voraussetzung:

- Wahlpflichtmodul "Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren"

Es ist eines der folgenden Module zu wählen:

- Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe
- Prozessmodellierung in der Aufarbeitung
- Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie

Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	DE	SS	4 LP
M-MACH-100489	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	DE	WS	4 LP
M-MACH-100490	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	DE	SS	4 LP
M-MACH-100491	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	DE	SS	4 LP
M-MACH-102702	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	DE	SS	4 LP
M-MACH-102720	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-105412	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE/EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106563	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106835	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP

4.4.3 Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen

- Das Modul "Brennstofftechnik" muss gewählt werden.
- Das Modul "Raffinerietechnik – flüssige Energieträger" kann nicht gewählt werden, wenn in einem anderen Fach das Modul "Liquid Transportation Fuels" gewählt wurde.
- Das Modul "Chemical Hydrogen Storage" kann nicht gewählt werden, wenn in einem anderen Fach das Modul "Green Ammonia" gewählt wurde.

Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104287	Katalytische Verfahren der Gastechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104291	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE/EN	SS	8 LP
M-CIWVT-107653	Elektrifizierung der Prozesstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.4 Chemische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus:

- mündliche Prüfung der einzelnen Module
- Ausnahme: Modul "Reaktormodellierung mit CFD": Prüfungsleistung anderer Art (schriftliche Ausarbeitung)

Wahlinformationen
Das Modul "Chemische Verfahrenstechnik II" ist Pflichtmodul.

Folgende Module sind nicht kombinierbar:

- *Katalytische Mikroreaktoren* und *Auslegung von Mikroreaktoren*
- *Chemical Hydrogen Storage* und *Green Ammonia* (Technisches Ergänzungsfach)

Chemische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104286	Auslegung von Mikroreaktoren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104450	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104451	Katalytische Mikroreaktoren	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104490	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104491	Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104281	Chemische Verfahrenstechnik II	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106537	Reactor Modeling with CFD *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106809	Computer-Aided Reactor Design *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-107025	Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	SS	6 LP

4.4.5 Energieverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Das Modul "Brennstofftechnik" muss gewählt werden, sofern nicht als weiteres Vertiefungsfach "Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie" gewählt wurde.

Zusätzlich muss eines der folgenden Module gewählt werden:

- Grundlagen der Verbrennungstechnik
- Hochtemperatur-Verfahrenstechnik

Energieverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104293	Energietechnik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE/EN	SS	8 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-107653	Elektrifizierung der Prozesstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.6 Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.
Prüfungsmodus: schriftliche/mündliche Prüfung der einzelnen Module

Die Erfolgskontrolle im Modul "Students Innovation Lab" umfasst eine schriftliche Prüfung sowie eine Prüfungsleitsung anderer Art. Die Prüfungen in allen anderen Modulen sind mündlich.

Wahlinformationen
Das Modul "Students Innovation Lab" ist Pflichtmodul.

Innerhalb des Moduls „Students Innovation Lab“ kann zwischen zwei unterschiedlichen Projekten gewählt

- Projekt 1: Innovation Project Porous Ceramics from the 3D Printer
- Projekt 2: Innovation Project Electronic Devices from Printable Conductive Materials

Besonderheiten zur Wahl
Wahlen in diesem Bereich sind genehmigungspflichtig.

Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106017	Students Innovation Lab	DE/EN	WS	12 LP

4.4.7 Gas-Partikel-Systeme

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Es ist sowohl eine mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination als auch die Prüfung der einzelnen Module möglich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Gas-Partikel-Messtechnik

Folgende Module dürfen nicht kombiniert werden:

- Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen
- Datenanalyse und Statistik

Gas-Partikel-Systeme (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.8 Lebensmittelverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Prüfung der einzelnen Module; auf Wunsch auch als Block.

Ausnahme: Die Prüfung im Modul "Membrane Technologies in Water Treatment" ist schriftlich.

Wahlinformationen
Pflichtmodule:

- Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen
- Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen

Lebensmittelverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-107679	Lebensmittelverarbeitung in der Praxis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	WS	2 LP
M-CIWVT-104388	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	WS+SS	6 LP
M-CIWVT-107439	Emulgiertechnik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105996	Extrusion Technology in Food Processing *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106661	Alternative Protein Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105933	Einführung in die Sensorik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE	SS	2 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	DE	SS	6 LP

4.4.9 Modellierung und Simulation

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.
Prüfungsmodus:

Prüfung der einzelnen Module gemäß Modulbeschreibung (mündliche Prüfung bzw. Prüfungsleistung anderer Art).

Wahlinformationen
Pflichtmodul: Introduction to Numericfal Simulation of Reacting Flows

Es darf nur eines der beiden Module Simulationstechnik oder Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik gewählt werden.

Modellierung und Simulation (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows	DE/EN	SS	8 LP
M-CIWVT-106537	Reactor Modeling with CFD	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106809	Computer-Aided Reactor Design	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106835	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python	DE	WS	4 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen	DE/EN	Unregelm.	5 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	DE/EN	SS	4 LP
M-CIWVT-106319	Data-Based Modeling and Control	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-107038	Simulationstechnik *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2026 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106832	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107040	Thermische Verfahrenstechnik III	DE	WS	6 LP

4.4.10 Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.
Prüfung der einzelnen Module gemäß Modulhandbuch (schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung bzw. Prüfungsleistung anderer Art).

Auf Wunsch ist auch eine Blockprüfung möglich, sofern Module gewählt wurden, in denen eine mündliche Prüfung angeboten wird.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Elektrobiotechnologie

Es darf nur eines der beiden folgenden Module gewählt werden:

- Battieries, Fuel Cells and Electrocatalysis
- Batterie- und Brennstoffzellensysteme

Es wird empfohlen, das Modul "Modellbildung elektrochemischer Systeme" nur in Kombination mit einem der beiden Module "Batterien und Brennstoffzellen" bzw. "Batterie- und Brennstoffzellensysteme" zu belegen.

Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-106518	Elektrobiotechnologie	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106816	C1-Biotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106678	Industrielle Biokatalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106838	Biosensors *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS+SS	4 LP
M-ETIT-105883	Electrocatalysis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CHEMBIO-106697	Elektrochemie *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	Unregelm.	3 LP
M-ETIT-107005	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-ETIT-107551	Battery and Fuel Cell Systems *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	EN	SS	3 LP
M-ETIT-100508	Modellbildung elektrochemischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	3 LP

4.4.11 Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Prüfungsmodus:

Prüfung der einzelnen Module gemäß Modulhandbuch (schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung bzw. Prüfungsleistung anderer Art).

Nach Absprache ist eine mündliche Gesamtprüfung über alle Module möglich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul: Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe

Das Modul Membrane Technologies in Water Treatment kann nicht gewählt werden, wenn es bereits im Bereich Erweiterte Grundlagen gewählt wurde.

Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104397	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	DE/EN	WS	4 LP
M-CIWVT-104422	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	EN	SS	4 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	DE	WS	8 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106837	Bioprocess Scale-up *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	EN	WS	6 LP

4.4.12 Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Ausnahme: Die Prüfung im Modul "Ausgewählte Formulierungstechnologien" ist schriftlich.

Wahlinformationen

- Module/Lehrveranstaltungen, die bereits während des Bachelorstudiums im Rahmen eines Profilfachs gehört wurden, sollten nicht gewählt werden.
- Die Fallstudien im Modul "Mikrofluidik" können abgewählt werden, für das Modul werden dann 4 LP vergeben.
- Das Praktikum Sol-Gel-Prozesse kann abgewählt werden, für das Modul werden dann 4 LP vergeben.
- Es darf nur eines der Module "NMR im Ingenieurwesen" oder "NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse" gewählt werden. Beide Module beinhalten dieselbe Lehrveranstaltung. Das Modul "NMR im Ingenieurwesen" beinhaltet zusätzlich noch ein Praktikum.

Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	DE	WS	8 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104351	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104353	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	DE	WS+SS	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE/EN	WS	4 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-MATH-103276	Seminar *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	DE	WS+SS	3 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	DE/EN	SS	4 LP
M-CIWVT-106835	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	4 LP
M-MATH-101338	Paralleles Rechnen *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE/EN	Unregelm.	5 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-107037	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE/EN	SS	8 LP

4.4.13 Regelungstechnik und Systemdynamik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Nonlinear Process Control

Zusätzlich muss mindestens eines der folgenden Module gewählt werden:

- Optimal and Model Predictive Control
- Data-Based Modeling and Control
- Regelung verteilt-parametrischer Systeme
- Estimator and Observer Design

Regelungstechnik und Systemdynamik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-106316	Nonlinear Process Control	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106313	Principles of Constrained Static Optimization	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-106317	Optimal and Model Predictive Control	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106319	Data-Based Modeling and Control	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-106318	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106320	Estimator and Observer Design	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-107037	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106715	Advanced Methods in Nonlinear Process Control	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-107038	Simulationstechnik *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2026 möglich.*	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107653	Elektrifizierung der Prozesstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.14 Thermische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus:

- Prüfung der einzelnen Module (mündliche Einzelfachprüfung bzw. Prüfungsleistung anderer Art)
- bei den folgenden Modulen ist auch eine Gesamtfachprüfung möglich
  - Wärmeübertragung II
  - Stoffübertragung II
  - Wärmeübertrager

Wahlinformationen
Mindestens zwei der folgenden Module müssen gewählt werden:

- Thermische Verfahrenstechnik III
- Wärmeübertragung II
- Stoffübertragung II
- Wärmeübertrager
- Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik
- Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik

Es darf nur eines der beiden folgenden Module gewählt werden:

- Stoffübertragung II
- Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme

Thermische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-107040	Thermische Verfahrenstechnik III *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104369	Stoffübertragung II	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104371	Wärmeübertrager	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-106832	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107655	Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-106823	Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104461	Chem-Plant *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.15 Technische Thermodynamik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Voraussetzung:

- Wahlpflichtmodul "Thermodynamik III"

Es müssen mindestens zwei der folgenden Module gewählt werden:

- Statistische Thermodynamik
- Kältetechnik B – Grundlagen der industriellen Gasgewinnung
- Physical Foundations of Cryogenics
- Cryogenic Engineering
- Grenzflächenthermodynamik
- Komplexe Phasengleichgewiche

Das Praktikum Sol-Gel-Prozesse kann abgewählt werden, für das Modul werden dann 4 LP vergeben.

Technische Thermodynamik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-103068	Physical Foundations of Cryogenics	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-104356	Cryogenic Engineering	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-103063	Grenzflächenthermodynamik	DE/EN	SS	6 LP
M-CIWVT-106882	Polymerthermodynamik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	DE/EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104478	Vakuumtechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104461	Chem-Plant *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-106832	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2025 möglich.*	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-107655	Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2026 möglich.*	DE	SS	4 LP

4.4.16 Umweltschutzverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Mindestens eines der folgenden Module muss gewählt werden:

- Water Technology
- Gas-Partikel-Trennverfahren
- Verbrennung und Umwelt
- Applied Combustion Technology

Das Modul „Liquid Transportation Fuels“ kann nicht gewählt werden, wenn in einem anderen Fach das Modul „Raffinerietechnik – flüssige Energieträger“ gewählt wurde.

Umweltschutzverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103407	Water Technology	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-105200	Liquid Transportation Fuels	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-105903	Industrial Wastewater Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	DE	SS	4 LP

4.4.17 Verbrennungstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus:
Es ist sowohl eine mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination als auch die Prüfung der einzelnen Module möglich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Grundlagen der Verbrennungstechnik

Verbrennungstechnik (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	DE	SS	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-104293	Energietechnik	DE	WS	4 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	DE	SS	4 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-104321	Verbrennungstechnisches Praktikum	DE/EN	SS	4 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	8 LP
M-CIWVT-107076	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2025 möglich.*	DE/EN	SS	8 LP

4.4.18 Wassertechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Ausnahme: Die Prüfung im Modul "Membrane Technologies in Water Treatment" ist schriftlich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Water Technology

Zusätzlich muss mindestens eines der folgenden Module gewählt werden:

- Fundamentals of Water Quality
- Industrial Wastewater Treatment
- Membrane Technologies in Water Treatment

Weitere Vorgaben:

- Es darf nur eines der Module "NMR im Ingenieurwesen" oder "NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse" gewählt werden.
- Das Modul "Wasserbeurteilung" sollte nicht gewählt werden, wenn im Bachelor das Profilfach "Wasserqualität und Verfahren zur Wasser-/Abwasserbehandlung" belegt wurde.

Wassertechnologie (Wahl: mind. 16 LP)				
M-CIWVT-103407	Water Technology	EN	WS	6 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	DE	WS	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	DE/EN	WS	4 LP
M-CIWVT-103440	Practical Course in Water Technology *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	EN	WS	4 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	EN	SS	6 LP
M-CIWVT-105903	Industrial Wastewater Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	EN	SS	4 LP
M-CIWVT-103438	Fundamentals of Water Quality *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	EN	WS	6 LP

4.5 Berufspraktikum

Leistungspunkte
14

Pflichtbestandteile				
M-CIWVT-104527	Berufspraktikum	DE	WS+SS	14 LP

5 Module

M 5.1 Modul: Additive Manufacturing for Process Engineering [M-CIWVT-105407]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2020)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110902	Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination	5 LP	Klahn
T-CIWVT-110903	Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering	1 LP	Klahn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum; Studienleistung
2. mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung ist erst nach der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum möglich.

Qualifikationsziele
Students are familiar with the concept of a fully digital fabrication chain using and linking together modeling and simulation, computer aided design and 3D printing. They know the most important 3D printing methods suitable for process engineering applications. Moreover, they are able to use standard tools for 3D data generation and they already own hands on practical experience with the use of a metal 3D printer for fabrication of highly precise parts with complex shape.

Inhalt
The rationale for additive manufacturing and key aspects of this approach are explained. An overview of different methods and materials for 3D printing is given with a focus on the use of 3D printed parts or fully functional devices in chemical and process engineering. Tools for 3D data generation for additive manufacturing are introduced and design rules for selected 3D printing methods are explained. Illustrative examples for 3D printed components and functional devices in process engineering are presented and discussed based on literature and own research. In the practical, students will work together in small groups on a fully digital fabrication of functional parts by selective laser melting of metal powder going through a cycle of 3D data generation, 3D printing, and finishing of the printed parts.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Veranstaltung ist auf 25 Teilnehmer begrenzt. Die Anmeldung zu der Veranstaltung erfolgt über ILIAS.
Sollten sich mehr als 25 Studierende zu der Veranstaltung anmelden, werden die Plätze nach folgenden Kriterien vergeben:

- Zunächst werden Studierende der Studiengänge Bioingenieurwesen bzw. Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik berücksichtigt.
- Reichen die Plätze für Studierende der o. g. Studiengänge nicht aus, wird per Los entschieden.
- Freie Plätze werden an Studierende anderer Studiengänge vergeben, bei Bedarf per Los.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit:

- Vorlesung: 30 h
- Praktikum 16 h (8 Termine, Zeit nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Geb. 605)

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 44 h

Summe: 180 h

Literatur

- Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani: Additive Manufacturing Technologies, Springer Nature Switzerland, 2021, DOI: 10.1007/978-3-030-56127-7
- Christoph Klahn, Mirko Meboldt, Filippo Fontana, Bastian Leutenecker-Twelsiek, Jasmin Jansen, Daniel Omidvarkarjan: Entwicklung und Konstruktion für die Additive Fertigung, Vogel Business Media, Würzburg, 2021, ISBN 978-3-8343-3469-5

M 5.2 Modul: Advanced Methods in Nonlinear Process Control [M-CIWVT-106715]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113490	Advanced Methods in Nonlinear Process Control	4 LP	Jerono, Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis von Methoden und Konzepte zur Analyse und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, nichtlineare Regelungen für konkrete Problemstellungen selbstständig zu entwerfen und die Stabilität des geschlossenen Regelkreises zu analysieren.

Inhalt
The module covers selected advanced methods in nonlinear control of finite-dimensional systems that directly exploit the nonlinear system dynamics and result in control concepts relevant for different applications. This includes in particular:

- Lyapunov theory and Lyapunov-based design methods
- Disspativity and passivity-based control concepts
- Input-to-state stability

Problem sets are considered in the exercises to apply the developed methods using analytical tools as well as computer algebra systems to realize the design approaches.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- T. Meurer, P. Jerono: Advanced Methods in Nonlinear Control, Lecture Notes.
- T. Meurer: Nonlinear Process Control, Lecture Notes.
- B. Brogliato, R. Lozano, B. Maschke, O. Egeland: Dissipative systems analysis and control, Springer, 2007.
- H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002.
- M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic: Nonlinear and Adaptive Control Design, John Wiley & Sons, 1995.
- R. Sepulchre, M. Jankovic, P.V. Kokotovic: Constructive Nonlinear Control, Springer-Verlag, 1997.
- A.J. van der Schaft: L2-gain and passivity techniques in nonlinear control, Springer, 2016.
- M. Vidyasagar: Nonlinear Systems Analysis, SIAM, 2002.

M 5.3 Modul: Alternative Protein Technologies [M-CIWVT-106661]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Azad Emin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113429	Alternative Protein Technologies	4 LP	Emin

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Upon successful completion of this module, students will be able to:

1. Understand and describe the fundamental aspects of various alternative proteins, including plant-based, fermentation-derived, and cultivated meat and dairy alternatives.
2. Evaluate the nutritional profiles and sensory properties of meat and dairy substitutes.
3. Grasp the basic principles of material science that are applicable to the development of alternative proteins.
4. Gain familiarity with precision fermentation processes and their practical applications in creating alternative proteins.
5. Recognize the significance and methodology of extrusion technology in enhancing the texture and structure of plant-based proteins.
6. Develop a basic understanding of product design and marketing strategies tailored for alternative proteins.
7. Identify the key technological processes in alternative protein production and their environmental implications.
8. Acquire a foundational awareness of the market dynamics and emerging trends within the alternative protein sector.
9. Participate in practical projects and engage with industry professionals to apply learned concepts in real-world contexts.

Inhalt
This course is designed to offer an academic and technical exploration into the field of alternative protein technologies. It encompasses a detailed study of the science, engineering, and technological aspects behind the development of plant-based, fermentation-derived, and cultivated protein products. Key focus areas include the sustainability challenges associated with conventional meat and dairy production, and the potential of alternative proteins to address these issues.

Participants will delve into the material science principles that guide the development of meat and dairy substitutes, examining texture, structure, and sensory properties. The course will cover advanced topics such as precision fermentation and its role in alternative protein production, the technology behind cultivated meat, and the application of extrusion technology in creating plant-based protein structures.

The curriculum also includes a comprehensive study of the production processes, nutritional profiles, and environmental impacts of various alternative protein sources such as legumes, insects, algae, and mycoprotein. Through this course, students will gain a thorough understanding of the current technologies, challenges, and innovations in the field, equipping them with the knowledge to contribute to the future advancements in the alternative protein sector.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Course location: Seminar room, nexnoa GmbH, Durmersheimerstr. 188A, 76189 Karlsruhe

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung 2 SWS, 30 h
- Vor- und Nachbereitung: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.4 Modul: Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik [M-CIWVT-107655]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.04.2026)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-115004	Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	4 LP	Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Ein Projektvortrag ca. 15 min, in dem die Ergebnisse vorgestellt, werden und anschließend ca. 10 min Fragen pro Studierenden.

Voraussetzungen
Die Inhalte der Module *Thermische Verfahrenstechnik* und *Thermodynamik III* werden vorausgesetzt.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können

- Die Modellannahmen begründen und deren erwartete Auswirkungen auf die Modellgüte einschätzen,
- Modelle unterschiedlicher Komplexität formulieren und die Modellstruktur hinsichtlich Kopplungen, Nichtlinearitäten und Randbedingungen analysieren,
- die Eigenschaften des entstehenden Gleichungssystems analysieren und daraus Anforderungen an das numerische Verfahren ableiten,
- geeignete numerische Lösungsverfahren auswählen, anwenden und die Wahl fachlich begründen,
- ein abgeleitetes Modell in einer Programmiersprache implementieren,
- Ein Projekt anschaulich präsentieren und diskutieren.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt angewandte Modellbildung und Simulation thermischer Prozesse der Verfahrenstechnik. Studierende bauen siech aus Bilanzgleichungen und thermodynamischen Modellen Prozessmodelle ab, implementieren diese in einer Programmiersprache und lösen sie mit geeigneten numerischen Verfahren. Im Fokus stehen Modellannahmen, Numerik sowie die Analyse und Dokumentation der Simulationsergebnisse. Die Inhalte werden projektbasiert anhand eines durchgängigen Fallbeispiels bearbeitet.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Projektbearbeitung: 80 h
- Vortragsvorbereitung: 10 h

Empfehlungen
Numerik Kenntnisse und Programmierung: z.B.: *Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik*. Thermodynamik III.

M 5.5 Modul: Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme [M-CIWVT-106823]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Dr. Philip Scharfer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113692	Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme	6 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten über die Vorlesungsinhalte und die Erkenntnisse aus der Versuchsauswertung.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, zu anwendungsnahen Stoffübertragungsprozessen mit grundlegenden Beispielen aus dem Bereich der Energie- und Dünnschichttechnik Berechnungen durchzuführen und eine Analyse der eigenen Versuchsergebnisse mit den eigenen Modellrechnungen im kleinen Team von 3 - 5 Personen zu bewerten.

Das Qualifikationsziel ist, diese anwendungsnahen Erkenntnisse von grundlegenden Fragestellungen in der Stoffübertragung und Verfahrenstechnik eigenständig abzuleiten und diese Erkenntnisse auf neue zukünftige Fragen und Anwendungen zu übertragen.

Inhalt
Die Vorlesung richtet sich an alle, die sich für **grundlegende Fragestellungen** in der **Stoffübertragung** mit Bezug zu **erneuerbare Energien** und Themen im Bereich der Batterie- und Wasserstofftechnologie, sowie neueste Dünnschichttechnologien interessieren.

Es werden Themen der Stoffübertragung mit Bezug zu Anwendungen und aktueller Forschung behandelt. Diskussion und Bewertung zu aktuellen Themen der Stoffübertragung und Vorlesungsinhalte werden nach dem Stand des Wissens in der Literatur in Vorlesung und Kolloquien diskutiert. Es werden vier Versuche zu grundlegenden Themen wie Stefan-Knudsen-Diffusion in porösen Medien, Selektive Verdunstung mit oberflächenspannungsgetrieben Stoffströmen, filmseitig dominierte Stoffübertragung und Filmtrocknung mit polymeren Zusätzen sowie die Themen Sorption und Chemiesorption mit Diffusion- und Reaktionskinetik phänomenologisch und in der praktischen Anwendung behandelt. Die Versuchsdurchführungen werden mit den wissenschaftlichen Betreuern in Kolloquien besprochen. Die Ausarbeitung der Ergebnisse von mind. 3 von 4 Versuchen werden im Team von der Gruppe und engem Austausch und unter wissenschaftlicher Anleitung durchgeführt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Teilnehmendenzahl ist auf max. 15 Personen beschränkt.

Anmeldeprozedere: Informationen siehe Merkblatt zu Angewandte Stoffübertragung (ASÜ) in ILIAS und auf der Homepage.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h (2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung)
- Versuchsvorbereitung und Durchführung: 40 h
- Gruppenarbeit und Versuchsauswertung: 45 h
- Selbststudium: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung: 20 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.6 Modul: Auslegung von Mikroreaktoren [M-CIWVT-104286]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108826	Auslegung von Mikroreaktoren	6 LP	Pfeifer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessintensivierung durch Mikrostrukturierung des Reaktionsraumes anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in mikroverfahrenstechnische Apparate zu analysieren. Mit Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Mikroreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Auslegungsmethoden auf mikrostrukturierte Systeme hinsichtlich des Wärmetauschs anzuwenden und die Möglichkeiten zur Übertragung von Prozessen aus konventioneller Verfahrenstechnik in den Mikroreaktor hinsichtlich der Wärmeübertragungsleistung zu analysieren. Sie verstehen außerdem, wie die Mechanismen von Stofftransport und Mischung in strukturierten Strömungsmischern zusammenspielen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf die Kombination von Mischung und Reaktion anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Limitierungen bei der Prozessumstellung analysieren und so mikrostrukturierten Reaktoren für homogene Reaktionen angemessen auslegen. Die Studentinnen und Studenten verstehen die Bedeutung der Verweilzeitverteilung für Umsatz und Selektivität und sind in der Lage das Zusammenspiel von Stofftransport durch Diffusion und hydrodynamischer Verweilzeit in mikroverfahrenstechnischen Apparaten in gegebenen Anwendungsfällen zu analysieren.

Inhalt
Basiswissen zu mikroverfahrenstechnischen Systemen: Herstellung von mikrostrukturierten Systemen und Wechselwirkung mit Prozessen, Intensivierung von Wärmetausch und spezielle Effekte durch Wärmeleitung, Verweilzeitverteilung in Reaktoren und Besonderheiten in mikrostrukturierten Systemen, strukturierte Strömungsmischer (Bauformen und Charakterisierung) und Auslegung von strukturierten Reaktoren hinsichtlich Stoff- und Wärmetransport.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 45 h

Selbststudium: 75 h

Prüfungsorbereitung: 60 h (ca. 1,5 Wochen)

Literatur

- Skript (Foliensammlung), Fachbücher:
- Kockmann, Norbert (Hrsg.), Micro Process Engineering, Fundamentals, Devices, Fabrication, and Applications, ISBN-10: 3-527-31246-3
- Micro Process Engineering - A Comprehens (Hardcover), Volker Hessel (Editor), Jaap C. Schouten (Editor), Albert Renken (Editor), Yong Wang (Editor), Junichi Yoshida (Editor), 3 Bände, 1500 Seiten, Wiley VCH, ISBN-10: 3527315500
- Winnacker-Küchler: Chemische Technik, Prozesse und Produkte, BAND 2: NEUE TECHNOLOGIEN, Kapitel Mikroverfahrenstechnik S. 759-819, ISBN-10: 3-527-30430-4
- Emig, Gerhard, Klemm, Elias, Technische Chemie, Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer-Lehrbuch, 5., aktual. u. erg. Aufl., 2005, 568 Seiten, ISBN-10: 3-540-23452-7 (Kapitel Mikroreaktionstechnik S. 444-467)
- Chemical Kinetics, ISBN 978-953-51-0132-1 "Application of Catalysts to Metal Microreactor Systems", P. Pfeifer, http://www.intechopen.com/books/chemical-kinetics/application-of-catalysts-to-metal-microreactor-systems

M 5.7 Modul: Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis [M-ETIT-107005]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2025)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.10.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-113986	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis	5 LP	Krewer
T-ETIT-114957	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - Group Project *Diese Teilleistung fließt an dieser Stelle nicht in die Notenberechnung des Moduls ein.*	1 LP	Krewer

Erfolgskontrolle(n)
Success control takes place in the form of:

1. an ungraded written technical report (approx. 7-10 pages).
2. a graded written examination lasting 120 minutes.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele
Students gain an understanding of batteries, fuel cells and electrolysis including their application, design, and behavior. They acquire in-depth knowledge of the transport and charge transfer processes in them, their impact on performance and design, and the characteristics of the most frequent types of batteries, fuel and electrolysis cells. They understand how to analyze and characterize them using measurement methods and modeling. A practical insight into current areas of application and research topics of electrochemical energy storage and conversion allows them to relate the course work to demands of the society and for R&D. They are able to communicate with specialists from related disciplines in the field of (application of) batteries, fuel cells and electrolysis and can actively contribute to the opinion-forming process in society with regard to energy technology issues.

Inhalt
The course introduces batteries, fuel cells and electrolysis and their use for sustainable mobile and stationary energy supply and storage. The course is divided into five sections. The first part covers the role of batteries, fuel cells and electrolysis for renewable energy storage and electrification of the energy system and the present applications. This is followed by a fundamentals part, where the processes in electrochemical cells at open circuit and during operation and their relation to cell performance and behavior are discussed. It contains thermodynamics, kinetics, transport and performance measures. The third part deals with the working principle, design and operation of fuel cells and electrolysis and the particularities of the different cell types. This is followed by a similar part for batteries. Finally, dynamic and stationary methods for characterizing the cells are covered.

Group project

As part of the coursework, student groups work on the design of a battery, fuel cell or electrolyser for a given application during the semester. This includes literature research on cell type, materials and material data as well as the dimensioning and energetic evaluation of the cell. The results are documented in a short technical report.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written examination.

Arbeitsaufwand

1. Lecture attendance time: 15 * 2 h = 30 h
2. Preparation and follow-up time for lecture: 15 * 5 h = 75 h
3. Exercise attendance time: 7 * 2 h = 14 h
4. Preparation and follow-up time for exercise: 7 * 4 h = 28 h
5. Group work including writing of a report: 33 h
6. Exam preparation and attendance: included in preparation and follow-up time.

Total: 180 h = 6 CP

M 5.8 Modul: Battery and Fuel Cell Systems [M-ETIT-107551]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2026)

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-114802	Battery and Fuel Cell Systems	3 LP	Weber

Erfolgskontrolle(n)
Success controll takes place in the form of an oral examination lasting approx. 20 minutes.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele

- Students can explain the basic principles required for developing battery and fuel cell systems and apply them using practical examples.
- Students can describe the components of fuel cell systems and plan their integration into fuel cell systems.
- Students can compare system concepts for fuel cell systems and evaluate their advantages and limitations.
- Students can analyze battery systems for hybrid and electric vehicles, particularly lithium-ion systems.
- Students can design appropriate charging and balancing strategies.
- Students can explain safety concepts at cell and battery level as well as battery management systems (BMS) and assess their functionality.
- Students can describe alternative electrochemical energy storage systems such as redox-flow batteries and electrolyzers and analyze their potential applications.

Inhalt
The lecture Battery and Fuel Cell Systems covers current developments in the field of fuel cells, electrolyzers and batteries considering system-relevant aspects of the technologies. In the first part of the lecture, fuel cell systems and their components are discussed. The integration of the various types of low- and high-temperature fuel cells into systems and the related requirements for fuel preparation are presented and different system concepts implemented to date are compared. In the second part of the lecture, battery systems for hybrid and electric vehicles are presented and the batteries and cells used in these are discussed. The focus is on lithium-ion battery systems, with charging strategies and circuits for charge equalization, safety concepts at cell and battery level and BMS systems being discussed. In the last part of the lecture, alternative electrochemical energy storage systems such as redox-flow batteries and electrolyzers are presented.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the oral examination.

Arbeitsaufwand
1. Lecture attendance time: 15 * 2 h = 30 h
2. Preparation and follow-up time for lecture: 15 * 2 h = 30 h
3. Exam preparation and attendance in the same: 30 h

Total: 90 h

Empfehlungen
The contents of the lecture "M-ETIT-107005 – Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis" are assumed to be known. Students can furthermore download a script with useful information on the Ilias site of the lecture “Battery and Fuel Cell Systems”.

M 5.9 Modul: Berufspraktikum [M-CIWVT-104527]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Dr.-Ing. Barbara Freudig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Berufspraktikum

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
14 LP	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109276	Berufspraktikum	14 LP	Bajohr, Freudig

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung.

Zur Prüfung und Anerkennung des Berufspraktikums sind dem Praktikantenamt der Fakultät nach Abschluss der Tätigkeit die vorab erteilte Genehmigung für das Praktikum, und das Arbeitszeugnis vorzulegen.

WICHTIG: Die geleisteten Tätigkeiten müssen aus dem Arbeitszeugnis eindeutig hervorgehen. Ist dies nicht der Fall, hat der Studierende eine Tätigkeitsbeschreibung zu erstellen und von dem Betrieb gegenzeichnen zu lassen.

Voraussetzungen
Für Berufspraktika, die während des Masterstudiums absolviert werden, gibt es keine Voraussetzungen. Für Berufspraktika, die vor dem Masterstudium oder schon während des Bachelorstudiums absolviert wurden, gilt folgende Regel: Die Anerkennugn ist möglich, wenn im Bachelorstudium vor Beginn des Praktikums mindestens 120 LP erworben wurden.

Qualifikationsziele
Die angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure haben einen ersten Einblick in die industrielle Praxis gewonnen. Bisher erlernte Fähigkeiten können sie auf Problemstellungen in der Praxis anwenden. Die Studierenden haben unterschiedliche Tätigkeitsfelder eines Unternehmens kennengelernt. Dadurch können Sie die Anforderungen unterschiedlicher Aufgaben beurteilen und können dieses Wissen für ihre spätere Berufswahl gezielt einsetzen

Inhalt
Das Berufspraktikum ist ein Fachpraktikum, bei dem die in der bisherigen Ausbildung erlernten Fähigkeiten angewendet und vertieft werden. Ein Mindestmaß an Kenntnissen und Fähigkeiten aus der angewandten Laborforschung, der Entwicklung, Projektierung und/oder der Herstellung von Produkten soll vermittelt werden. Dabei soll möglichst Einblick in mehrere verschiedene Tätigkeiten gewährt werden. Das Berufspraktikum soll über rein fachliche Inhalte hinaus Verständnis für betriebliche Zusammenhänge (Kommunikation, Arbeitssicherheit...) wecken.

Anmerkungen
Die Suche eines Betriebes ist Sache der Praktikantinnen und Praktikanten. Das Praktikum kann beispielsweise in folgenden Branchen durchgeführt werden:

- Chemische Industrie
- Verfahrenstechnischer Anlagenbau
- Automobilzulieferer
- Agrar- und Lebensmitteltechnik,
- Pharmazeutische und Kosmetik-Industrie
- Bio- und Umwelttechnologie

Eine abgeschlossene Berufsausbildung (z. B. MTA/PTA) wird als Berufspraktikum anerkannt.

Folgende Tätigkeiten werden nicht anerkannt:

- Ausschließliche Bürotätigkeiten
- Programmieren in allgemeiner Form
- Literaturstudien
- Praktika an Hochschulen (insbesondere an Instituten des KIT),

In begründeten Fällen kann das Praktikantenamt eine Ausnahme genehmigen

Rechtliche Stellung des Praktikanten

Die hier gegebene Auskunft ist unverbindlich. Verbindlich sind die Bestimmungen der jeweiligen Versicherungsträger sowie der Vertrag mit dem Ausbildungsbetrieb. Die Praktikanten unterliegen der Betriebsordnung des Ausbildungsbetriebes. Ein Anspruch auf Entgelt besteht nicht. Sie sind nicht berufsschulpflichtig.

Während des Praktikums genießen die Praktikanten den Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung des für den Ausbildungsbetrieb zuständigen Versicherungsträgers (Berufsgenossenschaft). Der Schutz schließt den Weg von und zu der Ausbildungsstätte ein.

Die Praktikanten unterliegen als Studierende der Krankenversicherungspflicht, das heißt sie müssen entweder im Rahmen ihrer Familie oder selbst bei einer privaten Krankenversicherung oder einer Krankenkasse versichert sein.

Für Praktika im Ausland obliegt es der Praktikantin bzw. dem Praktikanten, sich über die jeweiligen nationalen Regelungen zu informieren.

Arbeitsaufwand
12 Wochen (420 h – 480 h)

M 5.10 Modul: Biobasierte Kunststoffe [M-CIWVT-104570]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109369	Biobasierte Kunststoffe	4 LP	Kindervater

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig, unterschiedliche Wertschöpfungsketten-basierte Biokunststoffsysteme herzuleiten und die technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhänge zu bewerten.

Inhalt
Polymerchemische Grundlagen, kunststofftechnische Grundlagen, Rohstoffauswahl, Konversionsmethoden, Zwischenproduktszenarien, Monomergestaltung, Polymerstrukturen, Compounds und Blends, Formgebungsverfahren, Produktbeispiele, Abläufe in Wertschöpfungketten, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Life Cycle Analysen, Kreislaufwirtschaft.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.11 Modul: Biofilm Systems [M-CIWVT-103441]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Dr. Michael Wagner

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106841	Biofilm Systems	4 LP	Hille-Reichel, Wagner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktion von Biofilmen in natürlichen Lebensräumen und technischen Anwendungen zu beschreiben und die wesentlichen Einflussfaktoren und Prozesse für die Bildung bestimmter Biofilme zu erklären. Sie kennen die Methoden zur Visualisierung der Biofilmstrukturen.

Inhalt
Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Biofilmsysteme, ihre Entstehung, Funktion und Anwendung sowie die zu ihrer Untersuchung eingesetzten Techniken zu geben. Dabei werden die Grundlagen der (Biofilm-)Mikrobiologie, natürliche (Umwelt-)Biofilmsysteme, deren Anwendung in technischen Systemen (Reaktoren) und Methoden zur Quantifizierung der Biofilmentwicklung und -leistung (z.B. bildgebende Verfahren, digitale Bildanalyse) behandelt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h
Vor-/Nachbereitung: 30h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.12 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: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Fachliche Qualifikationsziele:
Die Studierenden können grundlegende mikrotechnische Fertigungsverfahren (z. B. LIGA, Silizium-Mikrotechnik, Laser-Mikrobearbeitung) beschreiben und hinsichtlich ihrer Eignung für biomedizinische Anwendungen analysieren.
Sie sind in der Lage, unterschiedliche mikrofluidische Komponenten (z. B. Mikrokanäle, Mikropumpen, Mikrofilter) zu vergleichen und deren Funktion im Kontext von µTAS- und Lab-on-Chip-Systemen zu erklären.
Die Studierenden können die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Biomaterialien und Sterilisationsverfahren für Mikrosysteme in der Medizintechnik erläutern.
Des Weiteren können sie die Wechselwirkungen zwischen mikrotechnischer Fertigung und biomedizinischer Anwendung bewerten und auf ausgewählte Fallbeispiele aus den Life-Sciences übertragen.
Überfachliche Qualifikationsziele:
Die Studierenden können interdisziplinäre Zusammenhänge zwischen Technik, Biologie und Medizin erkennen und in Diskussionen strukturiert argumentieren. Weiterhin sind sie in der Lage, aktuelle Entwicklungen und Literatur im Bereich der Mikrosystemtechnik für Life-Science-Anwendungen kritisch zu reflektieren und auf deren Relevanz für Forschung und Industrie zu beurteilen.

Inhalt
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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Lehr- und Lernformen
Vorlesung

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 5.13 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: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Fachliche Qualifikationsziele:
Die Studierenden können moderne mikrofluidische Systeme (z. B. Lab-CD, Microarrays, BioChips) beschreiben und deren Funktionsprinzipien im Kontext biomedizinischer Anwendungen analysieren. Sie sind in der Lage, biohybride Zell-Chip-Systeme sowie deren Einsatz im Tissue Engineering und in der Medikamententestung zu erklären und zu bewerten.
Die Studierenden können den Aufbau und die Funktionsweise mikroverfahrenstechnischer Komponenten (z. B. Mikroreaktoren, mikrofluidische Messzellen) erläutern und deren Einsatz in spektroskopischen Untersuchungen beurteilen.
Sie können konkrete mikrosystemtechnische Lösungen für medizinische Anwendungen in Anästhesie, Intensivmedizin und Infusionstherapie untersuchen und deren Wirkprinzipien vergleichen.
Sie können mikro- und nanoskalige Technologien (z. B. in der Nano-Chirurgie oder Neuroprothetik) differenziert beschreiben und deren Bedeutung für zukünftige Therapiekonzepte bewerten.

Überfachliche Qualifikationsziele:
Die Studierenden können interdisziplinäre Zusammenhänge zwischen Technik, Biologie und Medizin erkennen, reflektieren und in wissenschaftlichen Diskussionen argumentativ vertreten.
Weiterhin sind sie in der Lage, aktuelle wissenschaftliche Publikationen zu Anwendungen der Mikrosystemtechnik in den Life-Sciences zu analysieren und deren Relevanz kritisch zu diskutieren.
Technologische Entwicklungen können sie im Bereich Mikrosystemtechnik hinsichtlich ethischer, gesellschaftlicher und regulatorischer Aspekte reflektieren.

Inhalt
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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

Lehr- und Lernformen
Vorlesung

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 5.14 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: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden können relevante mikrotechnische Fertigungsmethoden beschreiben, deren Funktionsprinzip erläutern und deren Einsatz für biomedizinische und biotechnologische Anwendungen sowie für die BioMEMS bewerten.
- Die Studierenden können den Einsatz von Mikrostrukturen und Mikrosystemen in Life-Sciences und (Bio)Medizin anhand konkreter Beispiele analysieren und deren Einfluss auf medizintechnische und biotechnologische Produkte und Systeme beurteilen.
- Die Studierenden können Einsatzbeispiele aus dem Bereich der Life-Sciences und der Biotechnologie, wie mikrofluidische Systeme (z.B. Lab-on-a-Chip, Digitale Mikrofluidik), Bio-Chips, Tissue-Engineering, Organ-on-Chip, Drug-Delivery-Systeme, Atemgas-Analytik und Neuroprothetik (z.B. künstliche Netzhaut, Exoskelette) erklären und deren technische Anforderungen vergleichen.
- Die Studierenden können Einsatzbeispiele aus der minimal invasiven Chirurgie, Neurochirurgie, interventionellen Kardiologie und Gefäßtherapie sowie NOTES und Operationsrobotik erklären und deren technische Anforderungen vergleichen.
- Die Studierenden können die wesentlichen Anforderungen des Medizinproduktgesetzes und die Prinzipien des Qualitätsmanagements für medizintechnische Produkte darstellen und anwenden.

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 5.15 Modul: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [M-CIWVT-103065]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (BIW)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106029	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	6 LP	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Prozessentwicklung biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Inhalt
Detaillierte Diskussion biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur
Vorlesungsskript

M 5.16 Modul: Bioprocess Development [M-CIWVT-106297]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112766	Bioprocess Development	6 LP	Grünberger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung mit einer Dauer von 120 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
This course aims to provide students with a comprehensive understanding of the principles, techniques and application of bioprocess development regarding the production of biologically based products. Through a combination of lectures, discussions, and exercises, students will gain knowledge and experience about the various stages of bioprocess development. Upon completion of this module, students should have/be able to:

1. Developed an in-depth understanding of the principles and fundamentals of bioprocess development.
2. Developed a thorough understanding of the different types of bioprocesses and their applications.
3. Gained insight into the development of a successfully established industrial bioprocess.
4. Gained insight into cost and sustainability evaluation of bioprocesses.
5. Gained the ability to combine theoretical understanding and practical application.
6. Developed critical thinking and problem-solving skills necessary for identifying and addressing challenges that arise during bioprocess development.
7. Developed skills and knowledge to evaluate the potential of new methods and tools for accelerated bioprocess development.
8. Developed effective communication and teamwork skills necessary for success in a multidisciplinary bioprocess development environment.

Inhalt
The lecture course covers and discusses various topics and their impact onto efficient bioprocess development. This includes:

- Identification and selection of biocatalyst
- Growth and microbial physiology
- Strain engineering
- Strain and process parameter screening
- Bioprocess optimization
- Bioprocess-scale-up
- Cost and sustainability estimation
- Case studies: Discussion of real-world examples of bioprocess development, including case studies of successful and unsuccessful bioprocess development efforts.

Optional topics include:

- Regulatory and quality control requirements for bioprocess development.
- Computational and mathematical modelling tools to simulate, support and optimize bioprocesses development.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung und Übung 60 h
- Selbststudium: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

- Lecture script
- Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press; 2nd edition, ISBN: 012220851X
- Winfried Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, 2. Aufl. 2014, ISBN: 978-3-527-32542-5

M 5.17 Modul: Bioprocess Scale-up [M-CIWVT-106837]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113712	Bioprocess Scale-up	6 LP	Grünberger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage:

Fachliche und methodische Kompetenzen

- Die Grundlagen von Skalierungsgesetzen zu verstehen.
- Kenntnisse über zentrale Scale-up-Strategien nachzuweisen.
- Wesentliches Wissen und die notwendigen Werkzeuge für das Scale-up von Bioprozessen anzuwenden.
- Potenzielle Fallstricke und Herausforderungen während des Scale-up-Prozesses zu erkennen.
- Best Practices für das Scale-up von Bioprozessen zu identifizieren und umzusetzen.
- Die Lücke zwischen Laborforschung und industrieller Produktion zu überbrücken.

Soziale und Selbstkompetenz

- Die Schlüsselaspekte des Scale-up von Bioprozessen zu identifizieren und zusammenzufassen.
- Effektiv zu kommunizieren und mit Expertinnen und Experten aus verschiedenen Disziplinen im Bereich des Bioprozess-Scale-up zusammenzuarbeiten.
- Kritisches Denken, Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten zu zeigen, die für das Scale-up neuartiger Bioprozesse erforderlich sind.

Inhalt
Biopharmazeutika, Enzyme und biologische Materialien für die Anwendung in Pharma- und Lebensmittelbereich, werden üblicherweise durch die Kultivierung von Bakterien, Hefen, Pilzen, Pflanzen- oder tierischen Zellen in Bioreaktoren hergestellt. Unabhängig vom spezifischen Bioprozess sind Effizienz in Bezug auf Zeit, Kosten und Ressourcennutzung von entscheidender Bedeutung. In der Regel werden diese Bioprozesse zunächst im kleinen Labormaßstab entwickelt und anschließend schrittweise auf größere Volumina übertragen, bis die kommerzielle industrielle Produktion erreicht ist. Dieser entscheidende Übergang wird als Scale-up von Bioprozessen bezeichnet.

Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden das grundlegende Wissen und die praktischen Fähigkeiten zu vermitteln, die für eine erfolgreiche Hochskalierung biotechnologischer Prozesse vom Labor- in den Industriemaßstab erforderlich sind. Dazu werden im Kurs zentrale Methoden, Konzepte und Werkzeuge vorgestellt, die die Basis für ein effektives Scale-up biochemischer Prozesse bilden.

Der Kurs beginnt mit einer Einführung in Skalierungsgesetze, die wesentlich sind, um zu verstehen, wie sich Prozessparameter mit dem Maßstab verändern. Es werden Beispiele aus der Biologie gegeben. Anschließend werden allgemeine Scale-up-Methoden präsentiert, die es ermöglichen, Prozesse unter Beibehaltung von Leistung und Produktqualität zu übertragen. Danach werden industrielle Strategien und Verfahren behandelt, die durch Praxisbeispiele und Fallstudien aus der realen Welt unterstützt werden. Abschließend werden aktuelle Trends und Herausforderungen im Scale-up von Bioprozessen beleuchtet, wobei innovative Technologien und zukünftige Hürden in diesem Bereich thematisiert werden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote is tdie Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS/ 45 h
- Selbststudium: 95 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
Grundlagen der Bioverfahrenstechnik.

Literatur
No specific textbook is recommended.

M 5.18 Modul: Bioreaktorentwicklung [M-CIWVT-106595]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113315	Bioreaktorentwicklung	4 LP	Holtmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Bewertet werden die Projektarbeit (75%) sowie die Abschlusspräsentation (25%). Die Teilleistung ist nur bestanden, wenn sowohl Projektarbeit als auch Abschlusspräsentation mindestens mit der Note 4,0 bewertet wurden.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen in Bioverfahrenstechnik, Regelungstechnik und Mikrobiologie anwenden, um selbst ein Reaktorkonzept zu entwickeln. Die Studierenden können die Grundlagen des Projektmanagements am Beispiel der Reaktorentwicklung anwenden und bewerten. Sie können ihre Konzepte präsentieren und diskutieren.

Inhalt
Tüfteln, Bauen, Kultivieren! - Unter diesem Motto findet jedes Jahr der Wettbewerb um den besten 99€-Bioreaktor an der Technischen Universität Dresden unter der Leitung des Vereins „Netzwerk Bioverfahrenstechnik Dresden e.V.“ statt. Jedes Jahr gibt es eine neue Herausforderung: Von anaeroben Batch-Prozessen zur Ethanolproduktion über Fed-Batch-Kultivierungen zur Herstellung von rotem Farbstoff bis hin zur Kultivierung extremophiler Organismen. Kreative Teams, bestehend aus drei bis vier Studierenden und einer Doktorand*in oder Postdoc, aus ganz Deutschland stellen sich der Herausforderung und bauen mit maximal 99,- € unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen einen funktionsfähigen Bioreaktor, der im anschließenden Wettbewerb bestehen muss. Neben viel Spaß und tüftlerischen Highlights gibt es auch immer einen Preis für die Besten der Besten.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Anmerkungen
Im Sommersemester 2026 wird das Modul nicht angeboten!

Teilnahme an dem Wettbewerb 99 € Bioreaktor.

Die maximale Teilnehmerzahl ist auf 12 Studierende beschränkt. Vorrang haben Personen, die das Modul im Rahmen der Vertiefung im Master Bioingenieurwesen gewählt haben.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Teilnahme an dem Wettbewerb: 30 h
- Selbststudium: Vorbereitung, Konstruktion und Testung eines selbstgebauten Bioreaktors
- Seminar und eigene Präsentation: 30 Stunden

M 5.19 Modul: Biosensors [M-CIWVT-106838]

Verantwortung: Dr. Gözde Kabay
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.10.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113714	Biosensors	4 LP	Kabay

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien von Biosensoren und deren Anwendungen in der medizinischen Diagnostik und biotechnologischen Forschung erläutern. Sie kennen die Bauelemente und Konfigurationsmöglichkeiten von Biosensoren, können sie nach Wandlertypen klassifizieren, verstehen die Prinzipien der Signaltransduktion und wählen geeignete Detektionsmethoden aus. Leistungsparameter werden definiert und bewertet, neue Trends kritisch betrachtet. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Kurses sind die Studierenden in der Lage, Biosensortypen zu unterscheiden, die sie bildenden Komponenten zu benennen und die Parameter der Sensorleistung zu bewerten.

Inhalt
Dieser Kurs behandelt die Prinzipien, Technologien, Methoden und Anwendungen von Biosensoren, die auf verschiedenen Signaltransduktionswegen basieren. Er vermittelt den Studierenden ein theoretisches Verständnis für detaillierte Strategien und Verfahren zur Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Biosensoren in der Diagnostik verschiedener Krankheiten.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 2 SWS, 30 h
Vor- und Nachbereitngszeit und Klausurvorbereitung: 90 Stunden

M 5.20 Modul: Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe [M-CIWVT-105295]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113237	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	4 LP	Syldatk

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Diese Vorlesung vermittelt die Rolle biotechnologischer Prozesse in einer zukünftigen Bioökonomie. Es werden mögliche Rohstoffe, deren Vorbereitung und anschließende biotechnologische Umsetzung zu Energieträgern, Plattformchemikalien und speziellen mikrobiellen Produkten vorgestellt.

Inhalt
Nach einer Einführung in die Grundlagen einer zukünftigen Bioökonomie und dem Vergleich chemischer und biotechnologischer industrieller Prozesse werden dafür nutzbare nachwachsende Rohstoffe, deren Vorbereitung zur biotechnologischen Nutzung sowie deren Umsetzung zu Energieträgern (Methan, Ethanol), Plattformchemikalien (Lactat, Dicarbonsäuren, Aminosäuren) und speziellen Produkten (Polysachharide, Biotenside, Armostoffe) sowie Koppelprodukten wie Biokunststoffen vorgestellt. Am Beispiel von Zuckerfabrikation, Papierherstellung und Ethanolproduktion werden verschiedene Bioraffineriekonzepte erläutert.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.21 Modul: Brennstofftechnik [M-CIWVT-104289]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108829	Brennstofftechnik	6 LP	Scheiff

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig, Energierohstoffe und daraus erzeugte Brennstoffe / chemische Energieträger zu charakterisieren und die Prozesse und Verfahren zur Erzeugung von chemischen Energieträgern bezüglich Verfahrenstechnik, Kosten und Umweltrelevanz kritisch zu bewerten.

Inhalt

- Überblick über die Energierohstoffe: Kohle, Öl, Gas, Biomasse - Entstehung, Vorräte, Verbrauch
- Technik der Förderung
- Charakterisierung und Analytik der Energierohstoffe und Brennstoffe
- Grundlagen, Prozesse und Verfahren zur Wandlung von Energierohstoffen in chemische Energieträger/Brennstoffe
- Prozesse und Verfahren der Brennstoff-Nutzung: Strom / Wärme, Mobilität, Synthese
- Vergleichende Bewertung von Prozessketten zur Wandlung und Nutzung von Brennstoffen auf Basis von LCA, Ökoeffizienzanalyse

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- "Die Veredlung und Umwandlung von Kohle Technologien und Projekte 1970 bis 2000 in Deutschland"; ISBN 978-3-936418-88-0
- „Grundlagen der Gastechnik“; ISBN 978-3446211094
- “Handbook of Fuels”; ISBN 978-3-527-30740-1
- „Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry“; ISBN 978-3-5273-0673-2

M 5.22 Modul: C1-Biotechnologie [M-CIWVT-106816]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.10.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113677	C1-Biotechnologie mündliche Prüfung	4 LP	Neumann
T-CIWVT-113678	C1-Biotechnologie Präsentation	2 LP	Neumann

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten über die Inhalte der Vorlesung und des Seminarvortrags
- Studienleistung: Seminarvortrag

Voraussetzungen
Voraussetzung für Teilnahme an den Modul: Keine.
Voraussetzung innerhalb des Moduls: Die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist nur nach Teilnahme am Seminar/ bestandener Präsentation möglich.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können

- zentrale biologische C1-Umwandlungsprozesse (z. B. Photosynthese, Methanogenese, Methanotrophie, Acetogenese) erläutern
- grundlegende Ansätze des Metabolic Engineerings für C1-Substrate anwenden
- biologische und chemische C1-Konversion hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit vergleichen.
- Prozessstrategien zur Nutzung von C1-Substraten für biotechnologische Anwendungen beurteilen
- Einen wissenschaftlichen Seminarvortrag erstellen und präsentieren

Inhalt
Die Vorlesung C1-Biotechnologie widmet sich der biotechnologischen Nutzung von Ein-Kohlenstoff-Molekülen (C1-Verbindungen) als alternative Kohlenstoff- und Energiequellen. C1-Moleküle wie Kohlendioxid (CO_2), Kohlenmonoxid (CO), Formiat ($HCOOH$), Methanol (CH_3OH) und Methan (CH_4) spielen eine zentrale Rolle im Übergang zu einer klimaneutralen, biobasierten Industrie.

Im Fokus stehen die **biochemischen und mikrobiologischen Grundlagen der C1-Umwandlung** durch Bakterien, Archaeen, Algen und Pilze. Behandelt werden Schlüsselprozesse wie **Photosynthese,Methanogenese, Methanotrophie und Acetogenese,** einschließlich der zugrunde liegenden **Redoxreaktionen, Kettenverlängerungen** und der **thermodynamischen Prinzipien** dieser Stoffwechselwege.

Darüber hinaus werden die **Rolle von Elektronen aus erneuerbaren Energiequellen** sowie Strategien des **Metabolic Engineerings** für eine verbesserte C1-Konvertierung diskutiert. Ziel ist es, Wege aufzuzeigen, wie durch gezielte biotechnologische Ansätze aus C1-Substraten wertvolle Produkte wie **organische Säuren und Alkohole, Kraftstoffe, Proteine und Biomasse** hergestellt werden können.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der **Bewertung industrieller Anwendungen** und der Einordnung der C1-Biotechnologie in den Kontext der **nachhaltigen Bioökonomie**. Abschließend erfolgt ein **Vergleich biologischer und chemischer C1-Umwandlungsprozesse**, insbesondere im Hinblick auf Effizienz, Produktvielfalt und ökologische Nachhaltigkeit.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium:
  - Vorbereitung Seminarvortrag: 40 h
  - Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 55 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
Die Vorlesung richtet sich an Masterstudierende des Bioingenieurwesens, des Chemieingenieurwesens und verwandter Disziplinen, die ein vertieftes Verständnis der C1-Biotransformation und ihrer Bedeutung für zukünftige biobasierte Produktionssysteme erwerben möchten. Vorkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie und Genetik erleichtern das Verständnis der Vorlesung, sind aber keine Voraussetzung.

M 5.23 Modul: Chemical Hydrogen Storage [M-CIWVT-106566]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Moritz Wolf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113234	Chemical Hydrogen Storage	4 LP	Wolf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von Wasserstoff und Wasserstoffträgern erläutern, kennen die Herstellungsmethoden von grünem Wasserstoff und können dessen Rolle im Rahmen der Energiewende abschätzen, insbesondere mit Bezug auf die industrielle stoffliche Nutzung. Sie verstehen nachhaltige und zukunftsträchtige Technologien für die chemische Wasserstoffspeicherung und können die verschiedenen Prozesse mitsamt den benötigten Katalysatoren und besonderen Herausforderungen beschreiben. Die Studierenden können verschiedene chemische, aber auch physikalische Speichertechnologien evaluieren, die Kosten der einzelnen Prozessschritte abschätzen und entsprechende potentielle Anwendungsgebiete beschreiben.

Inhalt

- Einführung in verschiedene Konzepte der (chemischen) Wasserstoffspeicherung
  - Speichertechnologien
  - Trägermoleküle
  - Speicherkreisläufe
- Prozesse und Katalysatoren für die chemische Wasserstoffspeicherung
  - Ammoniak
  - Flüssige organische Wasserstoffträger (Liquid organic hydrogen carriers, LOHCs)
  - Dimethylether
- Evaluation der Speicherprozesse
  - Nachhaltigkeit
  - Kosten bei Herstellung
  - Kosten des Transports
  - Kosten der Wasserstoffanwendung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Prüfung in deutscher oder englischer Sprache ablegbar.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 40 h
- Selbststudium: 40 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Announced in lectures/on slides.

Fundamentals:

- I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, *Concepts of Modern Catalysis and Kinetics*, 2003, Wiley.
- R. Schlögl, *Chemical Energy Storage*, 2022, De Gruyter.

M 5.24 Modul: Chemische Verfahrenstechnik II [M-CIWVT-104281]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108817	Chemische Verfahrenstechnik II	6 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen das Filmmodell und sind in der Lage, es zur Berechnung von Stofftransport-Einflüssen in reagierenden mehrphasigen Systemen anzuwenden. Sie kennen technische Reaktoren für die Umsetzung von zwei- und dreiphasigen Reaktionsgemischen und können ihre Anwendungsgebiete und technischen Einsatzgrenzen erörtern. Im Fall mehrphasiger Reaktoren mit gut definierten System-Eigenschaften sind sie auch in der Lage, eine rechnerische Auslegung der Reaktordimensionen und der geeigneten Betriebsbedingungen vorzunehmen.

Inhalt
Theorie von Stofftransport und Reaktion in mehrphasigen Reaktionssystemen (Filmmodell); technische Reaktoren für zweiphasige Systeme: gasförmig-flüssig, flüssig-flüssig, gasförmig-fest; Reaktoren für dreiphasige Systeme.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in diesem Modul ist beschränkt. Bei der Auswahl der Teilnehmer finden folgende Kriterien Anwendung:
1. Bewerber, die im letzten Jahr nicht berücksichtigt wurden
2. Bewerber, die das Modul im Rahmen des Vertiefungsfach Chemische Verfahrenstechnik belegen möchten
3. Studienfortschritt
Sollte nach diesen Kriterien keine eindeutige Entscheidung möglich sein, wird ein Losverfahren angewendet.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Skript "Chemische Verfahrenstechnik II"

M 5.25 Modul: Chem-Plant [M-CIWVT-104461]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.04.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109127	Chem-Plant	4 LP	Enders, Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleitung anderer Art: die Präsentation in Form eines Berichtes, eines Posters und eines Vortrages.

Modulnote ist die Note für die Präsentationen.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage die im Studium gewonnenen Erkenntnisse für die Planung einer konkreten Chemieanlage einzubringen und können die erzielten Ergebnisse publizieren.

Inhalt
Planung einer kompletten Chemieanlage für die Herstellung eines ausgewählten Produktes, Teilnahme am Chem-Plant Wettbewerb (Organisation: VDI)

Anmerkungen
Dieses Projekt schließt die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Tagung (Process-Net Jahrestagung oder ein Fachausschusstreffen) ein. Die Teilnehmerzahl ist auf 5 Studierende beschränkt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 10 h
- Projektbearbeitung: 60 h
- Präsentationen und Tagungsteilnahme: 50 h

Empfehlungen
Thermodynamik III, Prozess- und Anlagentechnik empfohlen

M 5.26 Modul: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [M-MATH-106634]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-113373	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP	Frank, Krause, Simonis, Thäter

Erfolgskontrolle(n)
Die Studierenden fertigen für ihr Abschlussprojekt eine schriftliche Ausarbeitung im Umfang von in der Regel 10-15 Seiten an, die benotet wird.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können über die eigene Fachdisziplin hinaus Probleme gemeinsam modellieren und auf Hochleistungsrechnern simulieren. Sie haben eine kritische Distanz zu Ergebnissen und deren Darstellung erworben. Sie können die Ergebnisse der Projekte im Disput verteidigen. Sie haben die Bedeutung von Stabilität, Konvergenz und Parallelität von numerischen Verfahren aus eigener Erfahrung verstanden und sind in der Lage, Fehler aus der Modellbildung, der Approximation, der Berechnung und in der Darstellung zu bewerten.

Inhalt
Vorlesungsanteil: Einführung in Modellbildung und Simulationen, Wiederholung zugehöriger numerischer Verfahren, Einführung in zugehörige Software und Hochleistungsrechner-Hardware

Eigene Gruppenarbeit: Bearbeitung von 1-2 Projekten in denen Modellbildung, Diskretisierung, Simulation und Auswertung (z.B. Visualisierung) für konkrete Themen aus dem Katalog durchgeführt werden. Der Katalog umfasst z.B: Diffusionsprozesse, Turbulente Strömungen, Mehrphasen-Strömungen, Reaktive Strömungen, Partikeldynamik, Optimale Kontrolle und Optimierung unter Nebenbedingungen, Stabilisierungsverfahren für advektionsdominierte Transportprobleme.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Abschlussprojekts.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung der Projekte und Ausarbeitungen anfertigen
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche

Empfehlungen
Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen und in numerischen Methoden für Differentialgleichungen werden empfohlen. Kenntnisse in einer Programmiersprache werden dringend empfohlen.

M 5.27 Modul: Computer-Aided Reactor Design [M-CIWVT-106809]

Verantwortung: Dr.-Ing. Martin Kutscherauer
Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113667	Computer-Aided Reactor Design	6 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Bewertet wird die Projektaufgabe anhand des Quellcodes, des Posters und dessen Präsentation.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage:

- die mathematischen und physikalischen Grundlagen von Modellen der chemischen Reaktionstechnik zu beschreiben und anzuwenden,
- die Software Python selbständig und gründlich auf die Reaktormodelle anzuwenden,
- ein reaktionstechnisches Modell für einen unbekannten chemischen Prozess zu entwickeln und Probleme der Reaktorauslegung zu lösen,
- die erzielten Ergebnisse durch Vergleich mit aktueller Literatur zu analysieren und zu beurteilen,
- Fehler und Unsicherheiten des Modells zu erkennen und zu bewerten,
- ihre erzielten Ergebnisse in geeigneter Form darzustellen, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

Inhalt

1. Einführung in die Modellierung und Simulation von chemischen Reaktoren
2. Bilanzgleichungen von chemischen Reaktoren
3. Prozesse in porösen Systemen
4. Homogene und heterogene Reaktormodelle
5. Angewandte numerische Methoden
6. Reaktorauslegung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Anmerkungen
Es Studierenden rechnen auf ihren eigenen Laptops.

Die Veranstaltung ist auf **24** Studierende begrenzt. Es werden Studierende aus dem Vertiefungsfach CVT bevorzugt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 105 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Empfehlungen
Kenntnisse der Module Chemische Verfahrenstechnik I und II werden vorausgesetzt.

Literatur

- Finlayson: Introduction to Chemical Engineering Computing; 2012, Wiley
- Jakobsen: Chemical Reactor Modeling; 2014, Springer
- Salmi et al.: Chemical reaction engineering: a computer-aided approach; 2020, de Gruyter

M 5.28 Modul: Cryogenic Engineering [M-CIWVT-104356]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108915	Cryogenic Engineering	6 LP	Grohmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verstehen der Funktion und Modellierung regenerativer Kryokühler; Verstehen und Anwenden der wichtigsten verfahrenstechnischen Methoden und Komponenten zur Konzeption und Auslegung von Tieftemperaturanlagen und Kryostatsystemen; Verstehen von Prinzipien der Labormesstechnik, Beurteilen und Anwenden von Sensoren und Messgeräten für kryotechnische Messaufgaben und Analysieren von Messunsicherheiten.

Inhalt
Kryotechnische Anwendungen; Regenerative Kälteerzeugung mit Kryokühlern; Grundlegende Aspekte der Konzeption von Tieftemperaturanlagen und Kryostaten, einschließlich Fluidmechanik und Wärmeübertragung, thermische Kontaktierung und thermische Isolation, kryogenes Pumpen von Gasen, Regularien und Konstruktionselemente für Kryostate sowie deren Sicherheit; Allgemeine Grundlagen der Messtechnik und der Messunsicherheit sowie kryogene Temperatur-, Druck- und Durchflussmessung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Prüfung kann wahlweise auf Deutsch oder Englisch durchgeführt werden.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

M 5.29 Modul: Data-Based Modeling and Control [M-CIWVT-106319]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112827	Data-Based Modeling and Control	6 LP	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis von Methoden und Konzepte der datenbasierten Modellierung und Regelung dynamischer Systeme unter Einbezug von Verfahren des Maschinellen Lernens und entsprechender Optimierungsverfahren. Sie verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und sich selbstständig in weiterführende Literatur einzuarbeiten.

Inhalt
The module covers basic concepts and fundamentals of data-based approaches for modeling and control design for dynamical systems and processes. Data-based approaches for modeling, also called system identification, are used to identify a mathematical description of the considered system from the available input and output data. Data-based approaches for control design compute the controller without an a priori known model of the system. Extensions to learning-based control are addressed, where in principle machine learning techniques are used to learn a model or a controller for a given system.

Problem sets are considered in the exercises to apply the developed methods.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 75 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- T. Meurer: Data-based Modeling and Control, Lecture Notes.
- S.L. Brunton, J.N. Kutz: Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control, Cambridge University Press, 2022.
- D. Bertsekas: Reinforcement Learning and Optimal Control, Athena Scientific, 2019.
- D.H. Owens: Iterative Learning Control, Springer, 2016.
- Verschiedene aktuelle Publikationen, welche in der Vorlesung diskutiert werden.

M 5.30 Modul: Datenanalyse und Statistik [M-CIWVT-104345]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108900	Datenanalyse und Statistik	4 LP	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können statistische Angaben verstehen und beurteilen. Sie können aus der Vielfalt der statistischen Methoden der Datenauswertung die für eine konkrete Fragestellung geeignete Methode finden und vergleichend mit anderen Ansätzen beurteilen.

Inhalt
Einführung in die Statistik und Anwendung auf die Datenanalyse in der Analytik. Zunächst wird die beschreibende Statistik mit Größen wie Standardabweichung, typischen Verteilungen und deren Anwendungen vermittelt. Ihre Anwendung Werkzeuge führt zu statistischen Tests, die zur Approximation und Regression benötigt werden. Chemometrische Datenverarbeitung und statistische Behandlung großer Datensätze werden am Beispiel von multivariater Datenanalyse und maschinellem Lernen, um Korrelationen zu finden, adressiert. Datenmanagement wird ebenfalls angesprochen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Angaben während der Vorlesung.

M 5.31 Modul: Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python [M-CIWVT-106835]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113708	Datengetriebene Modellierung in Python - verfahrenstechnisches Projekt	3 LP	Rhein
T-CIWVT-113709	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - Prüfung	1 LP	Rhein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Studienleistung: Diese besteht aus einer Projektarbeit mit verfahrenstechnischem Bezug, die auf Wunsch der Studierenden eigenständig oder in kleinen Gruppen durchgeführt wird. Das Projekt erfordert die Anwendung der während dem Semester erarbeiteten Fähigkeiten auf eine neue Problemstellung. Bewertet wird ein einzureichendes Python-Skript, das eine Reihe von gestellten Aufgaben auf der Basis von zur Verfügung gestellten Daten löst.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
Voraussetzungen für das Modul: Keine.

Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist erst möglich, wenn das Projekt bestanden ist.

Qualifikationsziele
Das Erlernen der Grundkenntnisse und der Aufbau eines vertrauten Umgangs mit der Programmiersprache Python stehen im Fokus der Veranstaltung.

Anhand eines verfahrenstechnischen Projekts werden die Grundzüge der Optimierung, Regression, Datenintegration in physikalische Modelle sowie das Lösen einfacher Differentialgleichungen vermittelt.

Es werden wertvolle Werkzeuge zur automatisierten Datenverarbeitung vermittelt, die im Zuge zunehmender Digitalisierung in Forschung und Industrie immer weiter an Bedeutung gewinnen.

Inhalt
Die Inhalte der Vorlesung sind klar auf das Erlernen der Programmiersprache Python bzw. deren Anwendung in verschiedenen Bereichen der Datenanalyse ausgelegt.

- Allgemeine Einführung in Python sowie die Bedeutung und Anwendung von Daten und Modellen
- Grundlagen der Programmiersprache Python: Syntax, Variablen, Funktionen, Klassen, …
- Der Umgang mit Arrays und Matrizen (numpy)
- Erstellen publikationsfähiger Grafiken (matplotlib)
- Einführung in lineare und nichtlineare Regression (scikit-learn)
- Einführung in die Optimierung (scipy.optimize)
- Numerisches Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen (scipy.integrate)
- Datengetriebene Modellierung: Ableiten physikalischer Parameter aus experimentellen Daten durch Kombination aller bisher erlernten Methoden
- Projektarbeit: Eigenständige Anwendung des Gelernten auf eine neue Problemstellung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Nachbearbeitung der Vorlesung und Bearbeitung weiterführender, freiwilliger Übungsaufgaben: 30 h
- Projektarbeit: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 15 h

M 5.32 Modul: Design of a Jet Engine Combustion Chamber [M-CIWVT-105206]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2019)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik (EV ab 01.10.2019)
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik (EV ab 01.10.2019)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110571	Design of a Jet Engine Combustion Chamber	6 LP	Harth

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:

Bewertet werden eine mündliche Prüfung (maximal 35 Punkte) und der Mitarbeit/Präsentation während des Projektes (maximal 65 Punkte).

Notenschlüssel auf Anfrage. Zum Bestehen der Erfolgskontrolle müssen mindestens 45 Punkte erreicht werden.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- The students are able to apply the relevant design parameters in order to design a jet engine combustor.
- The students are able to evaluate design modifications due to the performance of a jet engine combustor.
- The students are able to review literature studies and use them for their design aims.
- The students learn to work target oriented following a time schedule.
- The students learn to work in a team and to exchange information between the teams by definition of interfaces.
- The students learn to present clearly and in an acceptable time the work progress and the most important results.

Inhalt
At the beginning the description and operating mode of a jet engine with emphasis on the combustor is explained in 4 lessons. Afterwards the design of the combustor based on geometrical boundary conditions (engine casing) and the performance conditions will start. The tasks to be solved for the design are the combustor aerodynamic (pressure loss, air split), thermal management (temperature distribution, wall cooling, material), calculation of emissions and the construction of the combustor. In order to solve the tasks the students have to be organized in groups which are responsible for the tasks mentioned. The work progress will be controlled by a time schedule and regular presentations. The complete design will be discussed in a final presentation.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 20 h
- Selbststudium: 60 h
- Projekt: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

Literatur

- Lefebvre, Gas Turbine Combustion
- Rolls-Royce plc, the jet engine
- Müller, Luftstrahltriebwerke Grundlage, Charakteristiken, Arbeitsverhalten

M 5.33 Modul: Digital Design in Process Engineering [M-CIWVT-105782]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2021)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111582	Digital Design in Process Engineering - Laboratory	3 LP	Klahn
T-CIWVT-111583	Digital Design in Process Engineering - Oral Examination	3 LP	Klahn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum, unbenotete Studienleistung
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele

- Beherrschen und Anwenden der Grundlagen von 3D Geometriemodellierung
- Erkennen von typischen Fehlern und Artefakten in 3D Modellen
- Auswahl von geeigneten Methoden für Optimierung, Gestaltung und Validierung

Inhalt
Digital design for Process Engineering gibt eine Einführung in Programme und Methoden, um Bauteile für die Verfahrenstechnik effizient zu gestalten.

- Computer Aided Design CAD (Autodesk Inventor)
- Topologieoptimierung
- Parametrisierung und Designautomatisierung (Grasshopper Rhino)
- Verknüpfung von Optimierung, Konstruktion und nummerischer Validierung

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

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h
- Selbststudium (CAD-Design): 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
Das Modul wird als Grundlage für das Modul Additive Manufacturing for Process Engineering [M-CIWVT-105407] empfohlen.

M 5.34 Modul: Digitalisierung in der Partikeltechnik [M-CIWVT-104973]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110111	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP	Gleiß
T-CIWVT-114694	Digitalisierung in der Partikeltechnik - Projektarbeit	2 LP	Gleiß

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Studienleistung unbenotete: Vortrag über die Projektarbeit
- Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Voraussetzungen für das Modul: Keine

Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist erst möglich, wenn das Projekt bestanden ist.

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung von ganzheitlichen Strategien zur Digitalisierung von Prozessen in der Partikeltechnik. Dies umfasst die Methodenentwicklung aber auch die Anwendung von numerischen Methoden.

Die Studierenden bearbeiten die Projektarbeit als Team. Die einzelnen Themen greifen den Kontext der Vorlesung auf. Somit werden neben den fachspezifischen Themen der Vorlesung Softskills wie die Teamfähigkeit, die eigenständige Planung und Bearbeitung eines Projekts soie das Präsentieren gestärkt.

Inhalt
Vermittlung von Methoden zur systematischen Entwicklung von ingenieurswissenschaftlichen Digitalisierungsstrategien für die Partikeltechnik. Dies beinhaltet die Multiskalenmodellierung, die mathematischen Grundlagen der Prozessmodellierung und -simulation, die modellprädiktive Regelung sowie die Messwerterfassung mittels online und in-situ Prozessanalytik. Weiterhin erfordert die messtechnische Erfassung großer Datenmengen aufwendige Auswertemethoden für die Weiterverarbeitung sowie Reduktion der erzeugten Daten. Hierzu können Methoden des maschinellen Lernens eingesetht werden. Die Entwicklungen der Digitalisierung in der Partikeltechnik werden anhand verschiedener Beispiele aus der Praxis untermauert.

Projektarbeit: Eigenständige Anwendung des Gelernten auf eine neue Problemstellung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Projektarbeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.35 Modul: Dynamik verfahrenstechnischer Systeme [M-CIWVT-107037]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114105	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung	3 LP	Jerono
T-CIWVT-114106	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung	3 LP	Jerono

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Prüfungsleistung anderer Art: Bearbeitung von Aufgaben; schriftliche Ausarbeitung. Die zu bearbeitenden Aufgaben werden individuell abgeschtimmt.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten

Voraussetzungen

- für die Teilnahme an dem Modul: Keine
- innerhalb des Moduls: Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die schriftliche Ausarbeitung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, Probleme der Modellierung dynamischer Systeme zu durchdringen und besitzen praktische Fertigkeiten in der und der dynamischen Systemanalyse. Die Studierenden kennen Methoden zur mathematischen Modellierung von verfahrenstechnischen Prozessen, sowie für die dynamische Analyse von linearen, nichtlinearen und zeit-varianten Systemen. Sie sind in der Lage selbstständig die zugrundeliegenden Modellgleichungen zu analysieren, zu simulieren und Schlussfolgerungen für das Verhalten und die Regelung mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme, Prozesse und Anlagen zu ziehen.

Inhalt
Das Modul gibt eine Einführung in die Analyse verfahrenstechnischer Systeme. Dazu werden grundlegende Methodiken in der Theorie von linearen, nichtlinearen und zeit-varianten Differentialgleichungen vorgestellt, welche die Analyse prozessrelevanter Systemeigenschaft ermöglichen.

Das Modul behandelt die folgenden Themen:

- Strukturierte dynamische Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und Systeme
- Methoden der qualitativen Analyse dynamischer Systeme
- Einführung in die Bifurkationstheorie
- Rechnergestützte Auswertung und Implementierung

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der beiden Teilleistungen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit:

- Vorlesung 30 h
- Übung 15 h

Selbststudium:

- Schriftliche Ausarbeitung: 30 h
- Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- P. Jerono und T. Meurer: Dynamik verfahrens-technischer Systeme, Vorlesungsskript.
- B. Brogliato, R. Lozano, B. Maschke, O. Egeland: Dissipative systems analysis and control, Springer, 2007.
- S. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering, Pereus Books.
- J. Hale, H. Kocak: Dynamics and Bifurcations, Springer.
- S. Wiggins: Introduction to Applied Nonlinear Systems and Chaos, Springer.
- S. Sastry: Nonlinear Systems: Analysis, Stability, and Control, Springer.
- S. Stephanopoulos: Chemical process control (Vol. 2), NJ: Prentice hall.

M 5.36 Modul: Einführung in die Rheologie [M-CHEMBIO-107519]

Verantwortung: Prof. Dr. Manfred Wilhelm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie (EV ab 01.10.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-114734	Einführung in die Rheologie	4 LP	Wilhelm

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Fließeigenschaften von viskosen Materialien. Sie können die rheologischen Eigenschaften modellhaft beschreiben. Sie kennen spezifische Einsatzgebiete der Rheologie in der Verarbeitung von Polymeren und können den Zusammenhang zwischen Herstellung, Struktur und Eigenschaften erklären.

Inhalt

- Anwendungen der Rheologie
- Grundlagen Fließeigenschaften
- Grundlagen Rheologie (Modelle und experimentelle Geräte)
- Beispiele der Anwendung (Dispersionen, Polymerschmelzen)
- Nichtlineare Rheologie

Arbeitsaufwand
Einführung in die Rheologie:

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 90 h

M 5.37 Modul: Einführung in die Sensorik [M-CIWVT-105933]

Verantwortung: Prof. Dr. Mirko Bunzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109128	Einführung in die Sensorik mit Praktikum	2 LP	Bunzel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können verschiedene Methoden zur sensorischen Bewertung benennen, um diese auf Lebensmittel aus unterschiedlichen Warengruppen anzuwenden.

Inhalt

- Sinnesphysiologische Grundlagen:
  Menschliche Sinne, insbesondere Geruchs- und Geschmackssinn
- Anforderungen an Prüfraum und Prüfer, Prüferschulung,
- Methoden der sensorischen Analyse: Unterschiedsprüfungen, Dreiecksprüfung, Duo-Trio-Prüfung, beschreibende Prüfungen, bewertende Prüfung mit Skale u.a.

Anmerkungen
Anmeldung erforderlich. Aktuelle Informationen siehe unter:
https://lmclehre.iab.kit.edu/307.php

M 5.38 Modul: Electrocatalysis [M-ETIT-105883]

Verantwortung: Prof. Dr. Ulrike Krewer
Dr. Philipp Röse

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-111831	Electrocatalysis	6 LP	Röse

Erfolgskontrolle(n)
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

Voraussetzungen
none

Qualifikationsziele
Students have a well-grounded knowledge of electrocatalytic energy technologies for the conversion and storage of electrical energy in chemicals (Power-to-X). They know the functional principle of state-of-the-art electrocatalysts in fuel cells and electrolysis and understand the underlying electrochemical and physical processes. Participation in the course enables the students to assess and understand the relationship between electrode structure and their selectivity, performance and stability. Furthermore, the students learn the theoretical basics of experimental methods that are relevant for the investigation of model electrodes and technical cells.

Inhalt
Lecture:

- **Basics, concepts and definitions within the Power-to-X context:** Catalysis and electrocatalysis; activity and selectivity; fundamentals of electrochemical processes, elementary steps involving adsorbed intermediates.

- The role of intermediates: Electron transfer without intermediates, multi-electron transfer with intermediates; differences in adsorption energies of intermediates and active surfaces

- **Theoretical treatment of electron transfer reactions:** Tunneling processes at electrodes; electron transfer reactions (Marcus theory); role of electrode material on rate of electrode reaction.

- Measurement methods for the investigation of electrocatalytic reactions: Determination of the effective surface; Determination of the activity of electrochemically active species; Determination of the selectivity; Operando measurement methods

- Technically important electrocatalytic reactions and processes: The oxygen reduction reaction (ORR) and evolution reaction (OER); the chlorine evolution reaction.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the written examination.

Arbeitsaufwand
attendance in lectures: 30 * 45 min. = 22,5 h

attendance in exercises: 15 * 45 min. = 11,25 h

preparation and follow up of the lectures and practice: 76.25 hours (approx. 1.75 hours per lecture or exercise)

preparation of examination and attendance in examination: 40 h

A total of 150 h = 5 CR

Empfehlungen
The participation of the module "Electrochemical Energy Technologies" is helpful.

M 5.39 Modul: Electromagnetic Energy in Process Engineering [M-CIWVT-107566]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Alexander Navarrete Munoz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114829	Electromagnetic Energy in Process Engineering - Oral Exam	5 LP	Navarrete Munoz
T-CIWVT-114830	Practical on Electromagnetic Energy in Process Engineering	1 LP	Navarrete Munoz

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- unbenotete Studienleistung: Praktikum
- mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
This elective master course will prepare the students from Maxwell's equations to applications of electromagnetic heating in one semester. The studnets will be able to understand and grasp the fundamentals of operations with microwaves and electromagnetic activation as well as operate KIT's plasma rigs. They will also have the opportunity to test future process concepts with electromagnetic modelling and basic TEA.

Inhalt
The lectures will combine fundamentals, research and real world applications.

1. Process Engineering towards Net-Zero. The need for renewable heat and green activation of processes.
2. Electromagnetic Fundamentals I. From Faraday to Maxwell equations in planar waves.
3. Electromagnetic Fundamentals II. Wave-matter interaction.
4. Induction heating fundamentals.
5. Dielectric and RF heating in food applications.
6. MW and RF heating of liquids and slurries.
7. Materials processing I. Applications involving metals
8. Materials processing II. Applications involving ceramics
9. Plasma fundamentals for chemical and process engineers
10. Plasma applications I. Gas based conversions (CO_2 and N_2 conversion).
11. Plasma applications II. Liquid based conversions (aqueous, fuel reforming and plasma assisted combustion)
12. Plasma applications III. Solid based conversions (catalytic surface activation, pyrolysis and sintering)
13. Process and energy integration, and Grid flexibility.
14. Review of techno-economic and sustainability analysis of electromagnetic based processes.

Exercises will take place every second week.

1. Skin-depth calculator and penetration-dept
2. Spreadsheet sizing of RF/MW heating device
3. The case of essential oils extraction. Heat and mass transfer aspects
4. Electromagnetic modeling in Comsol.
5. Conversion Vs power absorbed during Microwave Plasma splitting of CO_2.
6. Energy-yield analysis for plasma based treatment of aqueous solutions.
7. Group TEA sheet for a plasma based process

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit:

- Vorlesung: 30 h
- Übungen: 15 h
- Praktikum 6 h (1 Termine, Zeit nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Geb. 605)

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 65 h
- Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 24 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

1. Fridman, A. “Plasma Chemistry” (Cambridge, 2008)
2. Lieberman, M. & Lichtenberg, A. “Principles of Plasma Discharges and Materials Processing” (3 ed., Wiley, 2021)
3. Metaxas, A. C. & Meredith, R. J. “Industrial Microwave Heating” (IEE, 1983)
4. Metaxas, A. C. “Foundations of Electroheat” (Wiley, 1996)

M 5.40 Modul: Elektrifizierung der Prozesstechnik [M-CIWVT-107653]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik (EV ab 01.04.2026)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-115000	Elektrifizierung der Prozesstechnik	4 LP	Scheiff

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage unterschiedliche Methoden zum elektrischen Energieeintrag in Prozessindustrie-Anlagen

- auf Basis der chemischen und elektrischen Grundlagen zu differenzieren,
- ingenieurtechnisch zu berechnen und auszulegen sowie
- diese bezüglich verfahrens-, elektro- und materialtechnischen Kriterien kritisch zu bewerten.

Die Studierenden sind fähig,

- aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Elektrifizierung zu bewerten,
- die Einsatzbereiche und deren Nachhaltigkeitsbeitrag zu reflektieren,
- einfache Wirtschaftlichkeitsabschätzungen vorzunehmen,
- interdisziplinäre Verknüpfungen von Verfahrenstechnik, Elektrotechnik und Materialwissenschaften kompetent zu handhaben.

Inhalt
Die Prozessindustrie und ihre Verbindung mit dem Energiesystem

- Bedeutung der Prozessindustrie und ihr Energieumsatz
- Energiesystem Deutschland (Infrastrukturen, Energiemarkt, Regulatorik)

Elektrotechnische und physikalische Grundlagen

- Grundbegriffe der Elektrotechnik (Strom, Spannung, …)
- Elektromagnetismus, Elektrotechnische Wandler, Werkstoffe der Elektrotechnik

Elektrifizierung von Wärmebedarfen

- Direkt-elektrische Beheizung (ohmsche, induktive Beheizung, Plasma, Mikrowellen)
- Indirekte Verfahren (Wärmepumpen, Power-to-Steam, Sonderverfahren, Technologievergleich Feuerung – (in)direkte Elektrifizierung)

Elektrifizierung von chemischen Enthalpiebedarfen

- Elektrolyse, Elektrifizierte organische Synthesen, Elektrokatalyse

Elektrifizierung mechanischer Antriebsenergie

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.41 Modul: Elektrobiotechnologie [M-CIWVT-106518]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113148	Elektrobiotechnologie	4 LP	Holtmann
T-CIWVT-113829	Elektrobiotechnologie Seminar	2 LP	Holtmann

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Prüfungsvorleistung/ Prüfungsleistung anderer Art: Benoteter Vortrag mit einer Dauer von ca. 10 Minuten im Rahmen des Seminars;
  Beim Seminar besteht Anwesenheitspflicht bei mindestens 80 % der Termine.
- Mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Die erfolgreiche Teilnahme an dem Seminar ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage:

- Die Komponenten und Vorgänge eines bioelektrochemischen Reaktionssystems zu beschreiben und Optimierungen vorzuschlagen.
- Die Vorteile und Herausforderungen der elektrobiotechnologischen Verfahren zu diskutieren und von anderen Prozessen abzugrenzen.
- Wissenschaftliche Untersuchungen zur Entwicklung von elektrobiotechnologischen Prozessen zu planen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage:

- Aktuelle Entwicklungen in der Elektrobiotechnologie und angrenzenden Fachbereichen zu bewerten.
- Die Einsatzmöglichkeiten der Elektrobiotechnologie zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele zu beurteilen.
- Verschiedene Handlungsoptionen transdisziplinär zu diskutieren.

Inhalt
Die Elektrobiotechnologie bietet eine grundlegend neue Möglichkeit, Redox-Prozesse von Bioproduktionssystemen durch extrazelluläre Aufnahme oder Abgabe von reduzierenden Äquivalenten in Form von Elektronen zu gestalten. Die elektrochemischen Prozesse dienen hauptsächlich dem effizienten Energietransfer, die Biokatalysatoren ermöglichen hochselektive, komplexe Reaktionen in Verbindung mit hochstabilen Katalysatoren. Generell ist die Elektrobiotechnologie ein aufstrebendes Gebiet an der Schnittstelle von Elektrochemie und Biotechnologie. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Entwicklung und des schnellen Ausbaus erneuerbarer Energiequellen ermöglicht die Elektrobiotechnologie die Nutzung von bisher nicht genutzten Stoffen (energiearmen Abfällen oder Abwässern sowie von CO2). Mittel- bis langfristig könnte dies zu einer Umstellung von konventionellen Prozessen auf nachhaltige, auf erneuerbaren Energien basierende Prozesse führen, was ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ist.

Die Elektrobiotechnologie kann für ein breites Spektrum von Anwendungen genutzt werden, von sensorischen Aspekten über Bio-Elektrosynthese bis hin zur Generierung elektrischer Energie. Aufgrund dieser breiten Anwendungsmöglichkeiten und der hohen Energie- und Ressourceneffizienz könnten die elektro-biotechnologischen Verfahren einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) der Vereinten Nationen leisten. Im ersten Teil der Vorlesung werden die grundlegenden Aspekte der elektrochemischen Verfahrens- und Reaktionstechnik vorgestellt. Im Fokus des zweiten Teils stehen die entsprechenden Anwendungen in bioelektrochemischen Verfahren.

Inhalte:

Definitionen und Grundbegriffe: Komponenten eines Reaktors/ Elektrolyte/ Wichtige Gesetzmäßigkeiten

Grundlagen der technischen Elektrochemischen Thermodynamik / Elektrochemische Kinetik / Transportprozesse in der Elektrochemie / Elektrochemische Reaktionstechnik / Elektrochemische Verfahrenstechnik / Mess-Methoden

Bioelektrochemische Verfahren: Brennstoffzellen / Mikrobielle Elektrolysen / Mikrobielle Elektrosynthesen / Elektroenzymatische Verfahren / Elektrofermentationen / Bio-Elektrochemische Sanierungsverfahren / Biosensoren / Elektrochemisches Bio-Mining / Elektrochemische Verfahren in der Aufarbeitung von Bio-Produkten

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der beiden Teilleistungen.

Anmerkungen
Das Modul wird künftig nicht mehr im Wintersemester sondern im Sommersemester angeboten, das nächste Mal im Sommersemester 2027.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit

- Vorlesung: 30 h
- Seminar: 15 h

Selbststudium

- Ausarbeitung Seminarvortrag: 45 h
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 60 h
- Prüfungsvorbereitung 30 h

Empfehlungen
Grundlagen in Bioverfahrenstechnik werden vorausgesetzt.

Literatur
Allg. Literatur:

- Hamann, Carl H. / Vielstich, Wolf, ISBN: 978-3-527-31068-5
- Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung. Volkmar M. Schmidt, ISBN: 9783527299584
- Bioelectrochemistry – Fundamentals, Experimental Techniques and Applications. Editor: P. Bartlett. ISBN: 978-0470843642
- Bioelectrosynthesis - Advances in Biochemical Engineering /Biotechnology. Editors: F. Harnisch & D. Holtmann, ISBN 978-3-030-03298-2

Aktuelle wissenschaftliche Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

M 5.42 Modul: Elektrochemie [M-CHEMBIO-106697]

Verantwortung: Prof. Dr. Dominic Bresser
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3 LP	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-109773	Elektrochemie	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studenten erwerben einen Überblick über Eigenschaften ionischer Lösungen und chemische Reaktionen an Elektroden. Neben meist im Rahmen der klassischen Thermodynamik formulierten Grundlagen sollen auch moderne mikroskopische Vorstellungen über Elektrodenprozesse entwickelt werden.

Inhalt
Elektrolyte (Solvatation von Ionen, elektrolytische Leitfähigkeit, Zusammenhang von Migration und Diffusion, Hittorfsche Überführungszahlen, Interionische Wechselwirkungen und Debye-Hückel-Theorie), elektrochemische Zellen (Elektromotorische Kraft, Nernst-Gleichung, Diffusionspotential, Spannungsreihe), Elektrodenkinetik (Modelle der elektrochemischen Doppelschicht, Elektrokapillarität, elektrochemische Reaktionen, Butler-Volmer-Gleichung, Elektronentransfer, Marcus-Theorie, Passivität von Metallen, Mischpotentiale), Elektrochemische Untersuchungsmethoden (Zyklovoltammetrie, optische Spektroskopie an Elektrodenoberflächen, Rastertunnelmikroskopie), Anwendungen (Metallabscheidung, Brennstoffzellen, Nervenleitung).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h
Vor- und Nachbereitung inkl. Vorbereitung zur Modulabschlussprüfung: 60 h

Lehr- und Lernformen
5213 Elektrochemie

5214 Übungen zur Vorlesung Elektrochemie

Literatur

- Hamann, Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH, Weinheim 2005
- Schmickler: Grundlagen der Elektrochemie, Vieweg, Braunschweig 1996

M 5.43 Modul: Emulgiertechnik [M-CIWVT-107439]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114611	Emulgiertechnik	4 LP	van der Schaaf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Am Ende verfügen die Studierenden über ein vertieftes, wissenschaftlich fundiertes Verständnis der physikalisch-chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen der Emulsionsherstellung und -stabilisierung. Sie sind in der Lage, Zerkleinerungs- und Stabilisierungsvorgänge in flüssigen Systemen zu analysieren, apparatetechnisch umzusetzen und auszulegen. Die Studierenden können Emulgatoren und Stabilisatoren hinsichtlich ihres molekularen Aufbaus und ihrer Wirkung gezielt auswählen und bewerten, die Bedeutung von Grenzflächenspannung und -elastizität für die Emulsionsstabilität einordnen sowie geeignete Methoden zur Charakterisierung und Beurteilung der Produktqualität auswählen. Darüber hinaus sind sie befähigt, aktuelle Entwicklungen der Emulgiertechnik kritisch zu beurteilen und auf komplexe Fragestellungen zu übertragen.

Inhalt
Grundlagen der Zerkleinerung und Stabilisierung von Tropfen in flüssiger Umgebung; Apparatetechnische Umsetzung: Anlagenaufbau und Prozessauslegung; Prozess- und Eigenschaftsfunktionen; Emulgatoren und Stabilisatoren: molekularer Aufbau und Charakteristika; Bedeutung und Charakterisierung von Grenzflächenspannung und -elastizität für die Emulsionsstabilisierung; Beurteilung der Produktqualität: Grundlagen und Messverfahren; neue Entwicklungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Ab Sommersemester 2026

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- Köhler, K., Schuchmann, H. P.: Emulgiertechnik, 3. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg, 978-3-89947-869-3, 2012
- McClements, D.J.; Food Emulsions – Principles, Practices and Techniques, 3. Auflage, CRC Press, 978-1498726689, 2015

M 5.44 Modul: Energietechnik [M-CIWVT-104293]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108833	Energietechnik	4 LP	Büchner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Der Hörer kennt die thermodynamischen Grundlagen und kann darauf aufbauend thermische Energieumwandlungsprozesse in Wärmekraftmaschinen und -anlagen quantitativ beschreiben und die Effizienz der Energieumwandlung zu berechnen. Darüber hinaus können die Studierenden das Erlernte auf Beispiel ausgewählter technischer Prozesse übertragen.

Inhalt
Die Vorlesung beginnt mit einer allgemeinen Übersicht über die wichtigsten wirtschaftlichen Gesichtspunkte und Kennzahlen thermischer Energietechnik am Beispiel Deutschland. Danach werden die thermodynamischen Grundlagen für das Verständnis von Wärmekraftmaschinen besprochen und bei ausgewählten Energieumwandlungsprozessen (Stirling-Motor, Gasturbine, Dampfkraftwerk, etc.) angewendet, um so Möglichkeiten zur Steigerung des thermischen und exergetischen Wirkungsgrades wie auch des Arbeitsverhältnisses anhand von Beispielen aufzuzeigen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Blockveranstaltung im März 2026.
Sollten Sie an der Veranstaltung Energietechnik im Wintersemester 2025/26 teilnehmen wollen, is teine Anmeldung zur Vorlesung unter vbt-sekretariat∂ebi kit edu erforderlich. Bei einer zu geringen Anmeldezahl wird die Veranstaltung nicht stattfinden.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.45 Modul: Energieträger aus Biomasse [M-CIWVT-104288]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108828	Energieträger aus Biomasse	6 LP	Bajohr

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden entwickeln Prozessverständnis für Prozesse zur Umwandlung und Nutzung von Biomasse. Sie können entsprechende Prozesse bilanzieren, bewerten und weiterentwickeln. Die Betrachtung ethischer, ökonomischer und ökologischer Rahmenbedingungen hilft den Studierenden bei der kritischen Bewertung von (neuen) Prozessen und bei deren Weiterentwicklung.

Inhalt

- Grundlagen der Biomasseentstehung und der Umwandlungspfade hin zu chemischen Energieträgern wie Biodiesel, Ethanol oder SNG.
- Charakterisierungsmethoden und Unterscheidungskriterien für Biomasse, nutzbare Potenziale global/national, Nachhaltigkeitsaspekte, CO2-Vermeidungspotenziale.
- Nutzung und Umwandlung von Pflanzenölen und -fetten.
- Biochemische Umwandlungsprozesse zu Ethanol und Biogas, Nutzung- und Aufbereitungsprozesse für Biogas.
- Thermochemische Biomasseumwandlung durch Pyrolyse und Vergasung; ausgewählte Synthesen (FT-, CH4-, CH3OH-, DME-Synthese).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium:75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Kaltschmitt, M.; Hartmann (Ed.): Energie aus Biomasse, 2. Aufl., Springer Verlag 2009.
- Graf, F.; Bajohr, S. (Hrsg.): Biogas: Erzeugung – Aufbereitung – Einspeisung, 2. Aufl., Oldenbourg Industrieverlag 2013.

M 5.46 Modul: Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts [M-CIWVT-104388]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108960	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts	3 LP	van der Schaaf
T-CIWVT-111010	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag	3 LP	van der Schaaf

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus:

- Prüfungsleistung anderer Art:Teilnahme am Seminar und Vortrag (20 - 30 Minuten)
- Prüfungsleistung anderer Art: schriftliche Ausarbeitung in Gruppenarbeit (bis zu 6 Personen) mit einem Umfang von ca. 20 Seiten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ihr bisheriges Wissen über Lebensmittel und ihre Herstellung nutzen, um selbst ein innovatives Lebensmittelprodukt sowie einen sinnvollen Herstellungsprozess unter Berücksichtigung der Aspekte Energieeffizienz und Nachhaltigkeit zu entwickeln. Die Studierenden können Grundprinzipien des Scale ups in der Lebensmittelherstellung sowie Strategien zur großmaßstäblichen Gewährleistung der Lebensmittelqualität und –sicherheit anwenden und in Bezug auf ihr eigenes Produkt evaluieren. Sie sind mit den grundlegenden Konzepten des Marketings und der Verpackungstechnologie vertraut, können diese anwenden und bezogen auf ihr Produkt analysieren. Die Studierenden können Grundprinzipien des Projektmanagements am Beispiel der Entwicklung eines Lebensmittelprodukts anwenden und evaluieren.

Inhalt
Entwicklung eines Lebensmittelprodukts bis zur Marktreife (dies beinhaltet u.a. Lebensmittelqualität und –sicherheit, Scale-up, Marketing, Verpackung, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit etc.); Seminar zu den Grundlagen des Projektmanagements.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der beiden Teilleistungen: 50 % Note des Vortrags (Einzelnote) und 50 % der Note des auszuarbeitenden Exposés (Gruppennote).

Anmerkungen
Das Modul erstreckt sich über zwei Semester und startet üblicherweise im Sommersemester.

Es besteht die Möglichkeit zur Teilnahme am Wettbewerb „EcoTrophelia“.

Die maximale Teilnehmerzahl ist beschränkt. Die Zulassung erfolgt auf Grundlage eines Auswahlgesprächs.

Arbeitsaufwand

- Praktische Arbeit: 100 h
- Selbststudium: 20 h
- Ausarbeitung des Exposés: 30 h
- Seminar und eigene Präsentation: 30 h

Empfehlungen
Der Besuch von Vorlesungen des Vertiefungsfachs Lebensmittelverfahrenstechnik (CIW) bzw. der Vertiefungen Lebensmittelproduktgestaltung oder Lebensmittelverfahrenstechnik (BIW) wird empfohlen.

M 5.47 Modul: Environmental Biotechnology [M-CIWVT-104320]

Verantwortung: Andreas Tiehm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106835	Environmental Biotechnology	4 LP	Tiehm

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Prinzipien der Mikrobiologie und deren technische Anwendung erklären. Sie sind in der Lage technisch relevante mikrobiologische Zusammenhänge auf ökologische, bio- und umwelttechnische Prozesse zu übertragen. Sie können biotechnologische Verfahren hinsichtlich leistungsbegrenzender Faktoren analysieren und Prozesskombinationen zur Steigerung der Umsatzraten unter ökologisch-ökonomischen Gesichtspunkten beurteilen.

Inhalt
Grundlagen Umweltbiotechnologie, Anwendungsgebiete, Stoffwechseltypen, Abbaubarkeit, Testverfahren zur Abbaubarkeit, Nährstoffe, Elektronenakzeptoren, Toxizität, Wachstumskinetik, Biologische Abwasserreinigung, Belebtschlammverfahren, Tropfkörper, Membranbioreaktoren, Klärschlammbehandlung, Biogasbildung, Desintegrationsverfahren, Mikrobiologischer Abbau von Schadstoffen (PAK, CKW), Sanierung kontaminierter Standorte, Natürlicher Abbau (Natural Attenuation), Uferfiltration, Trinkwasser-Aufbereitung, Monitoring-Methoden (Kulturverfahren, Molekularbiologie).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.48 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	4 LP	Pylatiuk

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 min.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über umfassende Kenntnisse zur Funktionsweise von Unterstützungssystemen und deren Komponenten (z.B. Sensoren, Aktoren) für unterschiedliche menschliche Organe (z.B. Herz, Niere, Leber, Auge, Ohr, Bewegungsapparat). Sie kennen die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte dieser medizintechnischen Systeme und deren aktuelle Limitationen. Weiterhin kennen sie Bioreaktoren und weitere Verfahren körpereigene Zellen zur Organunterstützung einzusetzen (Tissue-Engineering). Darüber hinaus verfügen Sie über umfassende Kenntnisse zur Organtransplantation und deren Grenzen.

Inhalt
Hämodialyse, Leber-Dialyse, Herz-Lungen-Maschine, Kunstherzen, Biomaterialien, Definition und Klassifikation Organunterstützung und Organersatz, Hörprothesen, Sehprothesen, Exoskelette, Neuroprothesen, Endoprothesen, Tissue-Engineering.

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

Arbeitsaufwand

1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls MMACH-105235 ergänzen die Vorlesung.

Literatur

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

M 5.49 Modul: Estimator and Observer Design [M-CIWVT-106320]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112828	Estimator and Observer Design	6 LP	Jerono

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden zur Zustandsschätzung und Identifikation dynamischer Systeme und kennen deren Vor- und Nachteile. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die Eigenschaften der Beobachtbarkeit und Detektierbarkeit der zugrundeliegenden Systemdynamik zu analysieren und diese Informationen für den Entwurf geeigneter Zustandsbeobachter im Rahmen praktischer Anwendungen zu nutzen. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Lösungsansätze, verstehen deren Arbeitsweise und können diese für Schätz- und Beobachterentwurfsaufgaben umsetzen.

Inhalt
State feedback control relies on the availability of the full state vector, which is in general not available from measurements. Moreover determining the states (or parameters) of a dynamical systems is of interest on its own as this allows to obtain insights into the system dynamics or to estimate quantities that are not or hardly measurable. The lecture addresses basic concepts of estimation and identification methods and the design of optimal state observers for linear and nonlinear dynamical systems both in a continuous and a discrete time setting. This includes:

- Introduction to fundamental concepts for system identification and state estimation
- State-space approaches for system identification
- Analysis of observability and detectability
- Design of linear and nonlinear observers as well as optimal state estimators (Kalman-Bucy and Kalman Filters)
- Numerical methods

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

- P. Jerono: Estimator and Observer Design, Lecture Notes.
- L. Lennart: System identification. Birkhäuser, 1998.
- H. Nijmeijer, A. Van der Schaft: Nonlinear dynamical control systems, Springer-Verlag, 1990.
- Isidori: Nonlinear Control Systems, Springer-Verlag, 1995.
- Gelb: Applied optimal estimation. MIT Press, 1974.
- F.L. Lewis, X. Lihua, and D. Popa: Optimal and robust estimation: with an introduction to stochastic control theory, CRC Press, 2017.

M 5.50 Modul: Extrusion Technology in Food Processing [M-CIWVT-105996]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Azad Emin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.10.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112174	Extrusion Technology in Food Processing	4 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Students will learn the fundamental principles of extrusion technology and its capabilities as well as the reasons behind its wide use by food industry. They will learn how various conventional food products are manufactured using this technology. Students will be able to approach a development of food more systematically by applying the principles of product design. They will also be able to combine and apply what they have learned in other courses/subjects during their studies in a multidisciplinary approach necessary for extruded food design. Students will understand how extrusion technology can be used in targeted ways to open up new opportunities for sustainable food transition.

Inhalt
This course covers the principles of extrusion, the design of extrusion processes, and the formulation of extruded products. Moreover, the course gives an introduction to more fundamental topics such as biopolymer structure, reactivity, rheology and process control. In addition to the extrusion of conventional products, the design of sustainable and innovative food products such as plant-based meat and sea-food alternatives as well as upcycled food side-streams, will be discussed. While focusing on the fundamentals as well as on the state-of-the-art extrusion technology, the course is very practically oriented, and includes a practical demonstration of the principles learned.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Veranstaltung findet als Blockvorlesung in der Regel schon im Oktober statt (siehe Lehrveranstaltung). Anmeldung erforderlich! Weitere Informationen im Vorlesungsverzeichnis.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 5.51 Modul: Fest Flüssig Trennung [M-CIWVT-104342]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108897	Fest Flüssig Trennung	8 LP	Gleiß

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Gesetze und daraus folgende physikalischen Prinzipien der Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten anwenden und nicht nur den prinzipiell dafür geeigneten Trennapparaten zuordnen, sondern auch speziellen Varianten. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Produkt-, Betriebs- und Konstruktionsparametern auf verschiedene Trenntechniken anzuwenden. Sie können Trennprobleme mit wissenschaftlichen Methoden analysieren und alternative Lösungsvorschläge angeben.

Inhalt
Physikalische Grundlagen, Apparate, Anwendungen, Strategien; Charakterisierung von Partikelsystemen und Suspensionen; Vorbehandlungsmethoden zur Verbesserung der Trennbarkeit von Suspensionen; Grund-lagen, Apparate und Anlagentechnik der statischen und zentrifugalen Sedimentation, Flotation, Tiefenfiltration, Querstrom-filtration, Kuchenbildenden Vakuum und Gasüberdruckfiltration, Filterzentrifugen und Pressfilter; Filtermedien; Auswahlkriterien und Dimensionierungsmethoden für trenntechnische Apparate und Maschinen; Kombinationsschaltungen; Rechenbeispiele zur Lösung trenntechnischer Aufgabenstellungen.

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

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h (Vorlesung 3 SWS, Übung 1SWS)
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 100 h

Literatur
Anlauf: Skriptum "Mechanische Separationstechnik - Fest/Flüssig-Trennung"

M 5.52 Modul: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [M-CIWVT-104266]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108805	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umpfang von ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können unterschiedlich Entwicklungsmethoden für biopharmazeutische Wirkstoffe erläutern. Die Prozesse, denen ein Arzneistoff im Körper unterliegt, können sie im Hinblick auf die Physiologie der Vergabeweges diskutieren.

Vor und Nachteile verschiedener Verabreichungsformen können Sie darlegen und analysieren.

Inhalt
Grundlagen; Wirkstoffentwicklung; LADME; Verabreichungsformen: Oral, Parenteral, Dermal, Nasal, Pulmonal.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Empfehlungen
Inhalte des Moduls Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren.

M 5.53 Modul: Fundamentals of Water Quality [M-CIWVT-103438]

Verantwortung: Dr. Michael Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.10.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106838	Fundamentals of Water Quality	6 LP	Wagner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Zusammenhänge des Vorkommens von geogenen und anthropogenen Stoffen in den verschiedenen Bereichen des hydrologischen Kreislaufs erklären. Sie sind in der Lage, geeignete analytische Verfahren zu deren Bestimmung auszuwählen. Sie können die zugehörigen Berechnungen durchführen, Daten vergleichen und interpretieren. Sie sind fähig methodische Hilfsmittel zu gebrauchen, die Zusammenhänge zu analysieren und die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

Inhalt
Wasserarten, Wasserrecht, Grundbegriffe der wasserchemischen Analytik, Analysenqualität, Probenahme, Schnellteste, allgemeine Untersuchungen, elektrochemische Verfahren, optische Charakterisierung, Trübung, Färbung, SAK, Säure-Base-Titrationen, Abdampf- /Glührückstand, Hauptinhaltstoffe, Ionenchromatographie, Titrationen (Komplexometrie), Atomabsorptionsspektrometrie (Schwermetalle), organische Spurenstoffe und ihre analytische Bestimmung mit chromatographischen und spektroskopischen Messverfahren, Wasserspezifische summarische Kenngrößen (DOC, AOX, CSB, BSB), Radioaktivität, Mikrobiologie.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 45 h
Vor-/Nachbereitung: 65 h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 70 h

Literatur

- Harris, D.C., 2010. Quantitative chemical analysis. W. H. Freeman and Company, New York.
- Crittenden, J.C. et al., 2005. Water treatment – Principles and design. Wiley & Sons, Hoboken.
- Patnaik, P., 2010. Handbook of environmental analysis: Chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. CRC Press.
- Wilderer, P., 2011. Treatise on water science, four-volume set, 1st edition, volume 3: Aquatic chemistry and biology. Elsevier, Oxford.
- Vorlesungsunterlagen im ILIAS

M 5.54 Modul: Gas-Partikel-Messtechnik [M-CIWVT-104337]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108892	Gas-Partikel-Messtechnik	6 LP	Dittler

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende können Fragestellungen rund um die Gas-Partikel-Messtechnik durch Kenntnis der erforderlichen Analyseschritte und die Wahl einer für die Aufgabenstellung geeigneten Partikelmesstechnik selbstständig lösen.

Inhalt
Aspekte der Partikelmesstechnik; Probenahme; Probenvorbereitung; Dispergierung; Abbildende Messverfahren; Zählverfahren; Trennverfahren; Spektroskopie; Gasanalytik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.55 Modul: Gas-Partikel-Trennverfahren [M-CIWVT-104340]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108895	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP	Meyer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten (Einzelprüfung) bzw. 20 Minuten (Gesamtprüfung im Vertiefungsfach Gas-Partikel-Systeme) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende lernen die Größen kennen, die zur quantitativen Beschreibung der Effizienz eines Trennprozesses eingesetzt werden. Studierende entwickeln ein Verständnis für die physikalischen Grundprozesse, die zur (größenabhängigen) Trennung von Partikeln in einem Trägergasstrom verwendet werden können und lernen zugehörige Apparatetypen und -bauformen kennen. Sie können die entscheidenden Betriebsbedingungen und Prozessanforderungen identifizieren, die zur Vorauswahl geeigneter Trennapparate für eine spezifische Trennaufgabe benötigt werden. Sie können den Einfluss wichtiger Prozess- und Betriebsparameter auf Abscheideeffizienz und Energiebedarf eines Trennapparates quantitativ beschreiben.

Die Studierenden lernen, praktische Probleme beim Betrieb von Trennapparaten zu erkennen und Maßnahmen zu deren Behebung zu identifizieren.

Sie sind damit in der Lage, für eine spezielle Trennaufgabe den am besten geeigneten Apparat und die zugehörige Betriebsweise selbständig auszuwählen.

Inhalt

- Grundlagen:
  - Kennzeichnung einer Trennung
  - Elementartheorie für Sichter und Abscheider
  - Auswahlkriterien und Bewertung von Trennapparaten
  - Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Spezielle Trennapparate für Gas-Partikel-Systeme:
  - Funktionsweise, Bauformen, Einsatzbereiche und -grenzen, Praxisbeispiele
  - Näherungsrechnungen zur Quantifizierung von Abscheideeffizienz und Energieaufwand bei exemplarischen Abscheideaufgaben
  - In der Vorlesung behandelte Apparate:
    - Sichter im Erdschwerefeld u. Fliehkraftfeld
    - Fliehkraftabscheider (Gaszyklon)
    - Filternde Abscheider
    - Nassabscheider (Wäscher)
    - Elektrische Abscheider

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.56 Modul: Green Ammonia [M-CIWVT-107650]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Moritz Wolf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2026)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Einmalig	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114997	Green Ammonia	4 LP	Wolf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
The students are able to

- Comprehend the challenges of the global energy transition and hydrogen storage;
- Understand production of electricity from renewable sources, the production methods of green hydrogen and assess its role in the context of the energy transition;
- Know various alternative routes and technologies;
- Understand the future role of green ammonia as chemical, fuel and hydrogen carrier;
- Demonstrate effective leadership and communication.

Inhalt
Experience the world of green ammonia with special focus on its synthesis and applications. Aside from direct use in the chemical industry, sustainably produced ammonia represents a promising fuel and is a high potential candidate for chemical hydrogen storage. Explore various aspects along the whole process chain from the generation of electricity from renewable sources, electrolyser technologies to the Haber-Bosch synthesis of ammonia and its chemical use, combustion and reforming. Compare the process chain and suitability for chemical hydrogen storage with alternative technologies and gain insight on the needs of the chemical industry in the context of the global energy transition. System integration and sector coupling for green hydrogen and Power-to-X technologies as well as market-driven operation of electrolyzers will be discussed.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen

- Prüfung in deutscher oder englischer Sprache ablegbar.
- Das Modul wird im Rahmen von EPICUR angeboten.
- Es kann nur entweder das Modul Chemical Hydrogen Storage oder das Modul Green Ammonia gewählt werden.
- Die Teilnahme an einer Exkursion ist möglich.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Announced in lectures/on slides.
Fundamentals: R. Schlögl, *Chemical Energy Storage*, 2022, De Gruyter.

M 5.57 Modul: Grenzflächenthermodynamik [M-CIWVT-103063]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106100	Grenzflächenthermodynamik	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind vertraut mit Besonderheiten von fluid-fluid und von fluid-solid Grenzflächeneigenschaften. Sie sind in der Lage, die Grenzflächeneigenschaften (Grenzflächenspannung, Dichte- und Konzentraionsprofile, Adsorptionsisotherme) mit makroskopischen und ortsaufgelösten Methoden zu berechnen.

Inhalt
Gibbs-Methode, Dichtefunktionaltheorie, experimentelle Methoden zur Charakterisierung von Grenzflächen, Adsorption

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung in englischer Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Empfehlungen
Thermodynamik III, Programmierkenntnisse.

Lehr- und Lernformen
Integrierte Lehrveranstaltung

Literatur
H. T. Davis , Statistical Mechanics of Phases, Interfaces and

Thin Films, Wiley-VCH Verlag, 1995.

J.P. Hansen, I.R. McDonald, Theory of simple liquids, Elsevier, 2014

M 5.58 Modul: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [M-CIWVT-104886]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Günter Schell
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-MACH-102111	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP	Schell

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung zu einem vereinbarten Termin mit einer Dauer von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Charakterisierung von Pulvern, Pasten und Suspensionen. Sie können die verfahrenstechnischen Grundlagen, die für die Verarbeitung von Partikelsystemen zu Formkörpern relevant sind, erläutern. Sie können diese Grundlagen zur Auslegung von ausgewählten Verfahren der Nass- und Trockenformgebung anwenden.

Inhalt
Die Vorlesung vermittelt verfahrenstechnisches Grundlagenwissen zur Herstellung von Formkörpern aus Keramik- und Metall-Partikelsystemen. Sie gibt einen Überblick über die wichtigsten Formgebungsverfahren und ausgewählte Werkstoffgruppen. Schwerpunkt bilden die Themenbereiche Charakterisierung und Eigenschaften von partikulären Systemen und insbesondere die Grundlagen der Formgebungsverfahren für Pulver, Pasten und Suspensionen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Literatur

- Folien zur Vorlesung: verfügbar unter http://ilias.studium.kit.edu
- R.J. Brook: Processing of Ceramics I+II, VCH Weinheim, 1996
- M.N. Rahaman: Cermamic Processing and Sintering, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2003
- Schatt ; K.-P. Wieters ; B. Kieback. „Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe“, Springer, 2007
- R.M. German. “Powder metallurgy and particulate materials processing. Metal Powder Industries Federation,2005
- Thümmler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

M 5.59 Modul: Grundlagen der Lebensmittelchemie [M-CHEMBIO-104620]

Verantwortung: Prof. Dr. Mirko Bunzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-109442	Grundlagen der Lebensmittelchemie	4 LP	Bunzel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- kennen grundlegende Begriffe der Lebensmittelchemie und der Lebensmittelanalytik und können diese in schriftlicher und mündlicherForm einsetzen
- können die wichtigsten Komponenten von Lebensmitteln chemisch beschreiben, ihre Bedeutung in Lebensmitteln benennen undgrundlegende Reaktionen während der Lagerung, Verarbeitung etc. vorhersagen

Inhalt
Das Modul vermittelt Grundwissen über Proteine, Kohlenhydrate und Lipide als Hauptbestandteile von Lebensmitteln. Der Schwerpunktliegt dabei auf der Beschreibung ihrer chemischen Struktur, ihren Eigenschaften und möglichen Reaktionen im Lebensmittel. Die sich indiesem Zusammenhang ergebenden ernährungsphysiologischen, toxikologischen, warenkundlichen und analytischen Aspekte werdendiskutiert

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.60 Modul: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [M-MACH-102720]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	4 LP	Pylatiuk

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 60 min.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben ein umfassendes Verständnis zur Funktionsweise und zum anatomischen Bau von Organen, die unterschiedlichen medizinischen Disziplinen zugeordnet sind. Weiterhin kennen sie die physikalischen Grundlagen, die technischen Lösungen und die wesentlichen Aspekte bei der Anwendung medizintechnischer Verfahren in der Diagnostik und Therapie. Sie kennen häufige Krankheitsbilder in den unterschiedlichen medizinischen Disziplinen und deren Relevanz. im Gesundheitswesen. Die Studierenden können durch ihre erworbenen Kenntnisse mit Ärzten über medizintechnische Verfahren kommunizieren und gegenseitige Erwartungen realistischer einschätzen.

Inhalt
Definition von Krankheit und Gesundheit und Geschichte der Medizin, Evidenzbasierte Medizin“ und Personalisierte Medizin, Nervensystem, Reizleitung, Bewegungsapparat, Herz-Kreislaufsystem, Narkose, Atmungssystem, Sinnesorgane, Gynäkologie, Verdauungsorgane, Chirurgie, Nephrologie, Orthopädie, Immunsystem, Genetik.

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

Arbeitsaufwand

1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2h = 30h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15*3h = 45h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsenz Prüfung: 45h

Insgesamt: 120h = 4 LP

Empfehlungen
Die Inhalte des Moduls T-MACH-105228 ergänzen die Vorlesung.

Literatur

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

M 5.61 Modul: Grundlagen der Verbrennungstechnik [M-CIWVT-103069]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106104	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP	Trimis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage, die Eigenschaften der verschiedenen Flammentypen zu beschreiben und zu erklären.
- Die Studenten können die wichtigsten Verbrennungseigenschaften wie Flammentemperatur und Flammengeschwindigkeit quantitativ schätzen/berechnen. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Mechanismen, die die Entflammbarkeitsgrenzen und Löschstrecken beeinflussen.
- Die Studierenden verstehen und können den Einfluss bzw. die Wechselwirkung von Turbulenzen, Wärme und Stoffaustausch auf reaktive Strömungen beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die Flammenstruktur und die hierarchische Struktur der reaktionskinetischen Mechanismen.
- Die Studierenden verstehen und können den Einfluss der Interaktion zwischen verschiedenen Zeitskalen der chemischen Kinetik und dem Fluidstrom bei der Reaktion von Strömungen beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsfähigkeit der Brenner im Hinblick auf die Anwendung zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt

- Einführung und Stellenwert der Verbrennungstechnik
- Thermodynamik technischer Verbrennung: Stoffumsatz und Enthalpieumsatz
- Gleichgewichtszusammensetzung
- Verbrennungstemperatur
- Reaktionsmechanismen in Verbrennungsprozessen
- Laminare Brenngeschwindigkeit und thermische Flammentheorie
- Kinetik von Verbrennungsvorgängen; Verbrennungstechnische Kenngrößen: Zündgrenzen, Zündtemperatur, Zündenergie, Zündverzug, Löschabstand, Flammpunkt, Oktan und Cetanzahl
- Turbulente Flammenausbreitung
- Industrielle Brennertypen

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 25 h
- Prüfungsvorbereitung: 110 h

Literatur

- K.K. Kuo: Principles of Combustion, John Wiley & Sons, Hoboken, New York 2005
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Combustion, Spinger Verlag, Berlin, Heidelberg 2006
- S.R. Turns: An Introduction to Combustion - Concepts and Applications, McGraw-Hill, Boston 2000
- I. Glassman: Combustion, Academic Press, New York, London 1996

M 5.62 Modul: Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika [M-CIWVT-106563]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113230	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika	4 LP	Leneweit

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zum selbständigen Analysieren der Produktanforderungen von Wirkstoffen und Arzneiformulierungen sowie der eigenständigen Planung und Realisierung von Herstellungstechnologien für Arzneistoffe und Trägersysteme.

Inhalt

- Risikofaktoren und Stadien der Krebsentstehung
- therapeutische Ansatzpunkte
- Mechanismen der Chemotherapien, Immuntherapien, DNA- und RNA-Therapien
- Mechanismen der Therapie-Resistenz und Überwindungs-Strategien
- Arzneistoff-Trägersysteme und Herstellungstechnologien
- Skalierung
- Wirkstoffbeladung und Beschichtung
- industrielle Verfahren
- zielgerichtete Krebstherapien
- Rezeptoren und Liganden
- Wirkstoff-Akkumulation
- (prä-) klinische Erprobung
- regulatorische und ökonomische Aspekte
- Innovationspotenziale und Anwendungsperspektiven

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung mit Quellennachweisen und themenspezifischen Literaturempfehlungen

M 5.63 Modul: Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen [M-CIWVT-107025]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114085	Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen	6 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage:

- Die grundlegenden Prinzipien der Katalyse zu erläutern,
- Technische Katalysatoren einzuordnen,
- Die verschiedenen Werkzeuge der Charakterisierung von Katalysatoren auf konkrete Fragestellungen anzuwenden,
- Reaktionskinetiken der heterogenen Katalyse zu interpretieren und anzuwenden,
- Den Einfluss von Wärme- und Stofftransportprozessen auf die Reaktionsgeschwindigkeit abzuschätzen und Maßnahmen abzuleiten,
- Die Gestaltung von Katalysatoren als Partikel oder strukturierte Reaktoreinbauten zu diskutieren,
- Wichtige Anwendungsbeispiele katalytischer Reaktoren zu erläutern.

Inhalt

- Einführung und Prinzipien der Katalyse
- Technische Katalysatoren
- Charakterisierung von Katalysatoren
- Kinetik
- Einfluss von Transportprozessen
- Formgebung von Partikeln und strukturierten Reaktoren
- Katalytische Reaktoren und Anwendungen

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung und Übung 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Dmitry Yu. Murzin: *Engineering Catalysis*, De Gruyter, Berlin, 2nd Ed. (2020)
- G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp: *Handbook of Heterogenous Catalysis,* Wiley-VCH, Weinheim (2008)
- I. Chorkendorff and J.W. Niemantsverdriet: Concepts of modern catalysis and kinetics, Wiley-VCH, Weinheim, 3rd Ed. (2017)
- A. Jess, P. Wasserscheid: Chemical technology: an integrated textbook, Wiley-VCH, Weinheim (2013)

M 5.64 Modul: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [M-CIWVT-103075]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106109	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP	Stapf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden identifizieren Anforderungen an Hochtemperaturprozesse aus der Problemstellung. Durch geeignete Bilanzierung unter Berücksichtigung relevanter kinetischer Vorgänge ermitteln sie daraus die erforderlichen Prozessparameter. Sie sind fähig, hierfür geeignete Reaktoren und Prozesskomponenten auszuwählen. Somit können die Studierenden unterschiedliche Verfahren der Prozessindustrie kritisch beurteilen und Lösungen für neue Problemstellungen der HTVT systematisch entwickeln.

Inhalt
Hochtemperaturprozesse im Beispiel; Verbrennungstechnische Grundlagen; Wärmeübertragung durch Strahlung; Wärmeaustauschrechnung für Hochtemperaturanlagen; Metallische und keramische Hochtemperaturwerkstoffe; Beispiele zur Konstruktion von Hochtemperaturanlagen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul wird 2026 ausnahmsweise im WS 26/27 und nicht im SS 26 angeboten.

Dieses Modul behandelt die Hochtemperaturverfahrenstechnik als Querschnittsthema verschiedener verfahrenstechnischer Fachgebiete. Im Rahmen der Übungen findet die Anwendung der erlernten Grundlagen in der Prozessbeurteilung anhand konkreter Beispiele der HTVT statt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.65 Modul: Industrial Wastewater Treatment [M-CIWVT-105903]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111861	Industrial Wastewater Treatment	4 LP	Horn

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, die Zusammensetzung der verschiedenen Arten von Industrieabwässern zu unterscheiden. Darüber hinaus haben die Studierenden Kenntnisse über Behandlungstechnologien, die auf Industrieabwässer angewendet werden können. Sie sind in der Lage, die biologische Abbaubarkeit von Industrieabwässern zu beurteilen und können darauf aufbauend die erforderlichen Behandlungsschritte planen. Die Studierenden kennen Behandlungsschritte, mit denen die Wiederverwendung des gereinigten Abwassers verbessert werden kann.

Inhalt
In diesem Modul wird die Verschiedenheit der Zusammensetzung von industriellen Abwässern (Lebensmittelindustrie, Papierbranche, chemische und pharmazeutische Industrie) aufgezeigt. Daraus wird die biologische Abbaubarkeit abgeleitet und Verfahren vorgestellt, die in den entsprechenden Branchen für die Behandlung eingesetzt werden. Ein Fokus liegt auf den biologischen Verfahren und dort im Besonderen auf den Biofilmverfahren. Abschließend werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie das behandelte Abwasser einer Wiederverwertung zugeführt werden kann.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- Horn, H. et al. (2017) Wastewater, 1. Introduction, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Telgmann, L., et al. (2019) Wastewater, 2. Aerobic Biological Treatment. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Rosenwinkel K.H. et al. (2020) Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung, Vulcan Verlag.

M 5.66 Modul: Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie [M-CIWVT-105412]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110935	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	4 LP	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Herausforderungen und Aspekten in der biopharmazeutischen Industrie diskutieren und analysieren.

Inhalt

- Angewandte Themen aus dem Feld der Bioprozesstechnologie.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60
- Prüfungsvorbereitung: 30

M 5.67 Modul: Industrielle Biokatalyse [M-CIWVT-106678]

Verantwortung: PD Dr. Jens Rudat
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113432	Industrielle Biokatalyse	4 LP	Rudat

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen industriell bedeutende Anwendungen biokatalytischer Reaktionen sowie deren Herausforderungen und Grundlagen der zugehörigen Verfahrensführung mit isolierten Enzymen und ganzen Zellen. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Herstellung industriell relevanter Produktklassen zu vergleichen und kritisch zu beurteilen (Chemo- vs. Biokatalyse sowie verschiedene biokatalytische Optionen untereinander).

Inhalt
Aktuelle Entwicklungen enzymatisch katalysierter Produktionsverfahren sowie am Markt etablierte Prozesse aus

- Pharmaindustrie: Synthese und Modifikation von Wirkstoffen
- Chemische Industrie: Synthese und Modifikation von Basis- und Feinchemikalien
- Lebensmittelindustrie: Herstellung und enzymatische Umsetzung von Lebensmittelzutaten

Hierbei werden neben der eigentlichen enzymatischen Reaktion und deren molekularbiologischer Optimierung auch verfahrenstechnische Aspekte wie z.B. Wahl und Design des Lösungsmittels bzw. des Reaktionsmediums, Methoden der Produktisolierung („Downstream Processing“) sowie wirtschaftliche und ökologische Gesichtspunkte besprochen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45h

Empfehlungen
Voraussetzungen sind Grundkenntnisse in Biochemie und Enzymtechnik

Grundlagen:

Jaeger, Liese, Syldatk: Einführung in die Enzymtechnologie; SpringerSpektrum 2018; ISBN: 978-3-662-57618-2
Als PDF frei herunterladbar auf der Seite des Verlags:
https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-57619-9

NEU: Jaeger, Liese, Syldatk: Introduction to Enzyme Technology; SpringerSpektrum 2024; ISBN: Softcover 978-3-031-42998-9 eBook 978-3-031-42999-6
Als PDF frei herunterladbar auf der Seite des Verlags:
https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-57619-9

Literatur
Vorlesungsfolien und Übungsfragen (ILIAS), basierend auf aktuellen Veröffentlichungen in via KIT-Bibliotheksaccount frei verfügbaren biokatalytischen und multidisziplinären Fachzeitschriften, z. B.

- Trends in Biotechnology, Appl Microbiol Biotechnol, Green Chemistry, ChemSusChem, ChemCatChem
- Angew Chem Int Ed, Nature, Science, Chemical Reviews

Wer aus dem Bachelorstudium nicht über Grundkenntnisse in Biochemie und Enzymtechnik verfügt, sollte sich diese DRINGEND vorab aneignen anhand des Buches:

Jaeger, Liese, Syldatk: Introduction to Enzyme Technology; SpringerSpektrum 2024; ISBN: Softcover 978-3-031-42998-9; eBook 978-3-031-42999-6

Als PDF frei herunterladbar auf der Seite des Verlags: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-57619-9

Ältere Version auf Deutsch:

Jaeger, Liese, Syldatk: Einführung in die Enzymtechnologie; SpringerSpektrum 2018; ISBN: 978-3-662-57618-2

Als PDF frei herunterladbar auf der Seite des Verlags: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-57619-9

M 5.68 Modul: Industrielle Bioprozesse [M-CIWVT-106501]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael-Helmut Kopf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113120	Industrielle Bioprozesse	4 LP	Kopf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden:

- erhalten Kenntnis in Theorie und Anwendung von Prozesse und Techniken zur Entwicklung industrieller, bio-basierter Verfahren.
- erhalten Einsicht in den Ablauf der Entwicklung eines large-scale (zweistellige kt/a) industriellen Bioprozesses.
- lernen theoretisches Verständnis und praktische Anwendung (am relevanten Beispiel) zu kombinieren.
- verstehen die relevant einer techno-ökonomischen Bewertung als Basis der Entwicklung wettbewerbsfähiger Prozesse.

Inhalt
Inhalt

- Ablauf einer Prozessentwicklung (neuer / alternativer Prozess) hin zu einem bio-basierten Produktionsprozess: Ideation, Basiskonzept, kritische Analyse, Entwicklungsstationen
- Value Proposition des neuen Produktes / Prozesses: Qualität, Leistungsmerkmale, Preis, Eco-efficiency, Regionale Aspekte
- Kritische Aspekte im Entwicklungsprozess: Rohstofffragen, “Design to Cost”, Spezifikation & Leistung, Regulatorik Eco-efficiency (Rohstoff- u. Energieeffizienz)
- Vom Labor in die Produktion (Schwerpunkt der Vorlesung): Phasen der Prozessentwicklung: Suchforschung, Proof of Principle, Proof of Concept, Scale-up, Apparatedesign, Anlagendesign, Produktion
- Competitor Intelligence: Wettbewerber und deren Prozesse, alternative Produkte mit ähnlicher / gleicher Anwendung.
- Benchmarking als Entwicklungswerkzeug: Cost Benchmarking (CoP) als Entwicklungswerkzeug zur Identifikation von Entwicklungspotenzialen.
- Produktionsszenarien: Eigene Investition, Toller, Produktionspartner

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.69 Modul: Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie [M-CIWVT-104397]

Verantwortung: Dr. Claudius Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108980	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	4 LP	Neumann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung (multiple choice) im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden lernen die Strukturen der chemischen Industrie kennen.
- Sie erhalten einen Einblick in die Interpretation von Geschäftszahlen und deren Zusammenhang mit Innovationen.
- Sie wissen wie verschiedenen Faktoren Einfluss auf verfolgte Innovationsstrategien nehmen.
- Sie lernen den Ablauf eines Innovationsprozesses kennen.
- Die Studierenden bekommen die Möglichkeit das Wissen an Hand industrienaher Beispiele anzuwenden.
- Des Weiteren erhalten die Studenten einen Einblick in die Arbeiten eines Innovationsmanagements in Form einer Exkursion.

Inhalt
Hintergrund

In den letzten Jahrzehnten musste sich die chemische Industrie bedingt durch die Globalisierung auf ökonomische Veränderungen einstellen. Die Anpassung an die globalen Märkte veränderte auch die früher wissenschaftlich-technologisch orientierte Forschung und Entwicklung. Deshalb sind heutzutage in der industriellen Produkt- und Prozessentwicklung neben fundierten Kenntnissen aus dem Fachbereich Chemie und Verfahrenstechnik auch weitreichendere Fähigkeiten von Nöten: ein gutes ökonomisches Verständnis, verbunden mit der Kompetenz ein komplexes System basierend auf Geschäftszahlen zu verstehen und steuern zu können. Wissenschaftlich und technologisch ausgebildeten Personen können mit diesen Fähigkeiten Konzepte für die chemische Produkt- und Prozessentwicklung erstellen und im Rahmen der Innovationsstrategie mit strategischen Geschäftsplänen abgleichen. Die Umsetzung der Innovationsstrategie erfolgt im Innovationsprozess, der durch bestimmte Kennzahlen überprüft und gesteuert wird. Auf diese Weise kann der ökonomische Nutzen von Innovationen für das wirtschaftliche Wachstum transparent gemacht und gelenkt werden.

Umfang der Blockvorlesung

Die Vorlesung möchte grundlegende Einblicke in den Bereich des Innovationsmanagements bieten und den Teilnehmern den Bezug zur industriellen Praxis aufzeigen. Innerhalb der Vorlesung werden folgende Fragen beantwortet:

- Wie sehen die Strukturen der chemischen Industrie aus?
- Was sind Geschäftszahlen? Wie werden diese interpretiert und mit Innovationen in Zusammenhang gebracht?
- Was ist ein Kunde und wie beeinflusst er Innovationen?
- Was ist eine Geschäftsstrategie und wie steht diese im Zusammenhang mit Innovationsstrategien?
- Wie sieht ein Innovationsprozess aus und wie wird dieser gesteuert?
- Was ist ein Innovationsportfoliomanagement und warum wird es für eine erfolgreiche Innovation benötigt?
- Wie sieht ein modernes Innovationsmanagement in der chemischen Industrie aus?

Exkursion

- Die Blockvorlesung beinhaltet eine Exkursion zu Evonik in Hanau.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit Herrn Neumann Evonik Industries in Hanau angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h (Blockvorlesung 4 Tage)
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- Vorlesungsfolien

M 5.70 Modul: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials [M-CIWVT-105993]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112170	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	4 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende Konzepte der Stabilität und des Fließverhaltens disperser Systeme erläutern und anwenden. Sie lernen industriell wichtige Druck- und Beschichtungsverfahren kennen und können komplexe flüssige Systeme für diese Verfahren gestalten. Schwerpunkt werden druckbare keramische und elektrisch- oder thermisch leitfähige Materialien sein. Die Studierende verstehen das Konzept der Kapillarsuspensionen und dessen Anwendungsmöglichkeiten für die Produktgestaltung und können es auf praktische Beispiele übertragen.

Inhalt

- Grundlagen der Stabilität von dispersen Systemen - Suspensionen und Emulsionen
- Grundlagen der Rheologie disperser Systeme
- Rheologie in der Druck- und Beschichtungstechnik
- Siebdruck für Elektronik und Solarzellen
- Zerstäubung und Automobillackierung
- Extrusionsbasierte Additive Fertigung (AM) – Keramik, Silikon, Bio-Gele
- Pastenformulierungskonzepte auf Basis von Kapillarsuspensionen
- Leitfähige Klebstoffe und Pasten für gedruckte Elektronik

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Colloid Science, Terence Cosgrove, Wiley, 2010, wissenschaftliche Publikationen zu den einzelnen Kapiteln werden in der Vorleung benannt.

M 5.71 Modul: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows [M-CIWVT-106676]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (EV ab 01.10.2025)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113435	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite	5 LP	Stein
T-CIWVT-113436	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	3 LP	Stein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Studienleistung (unbenotet): Als Prüfungsvorleistung sind Berichte über die Übungsblätter einzureichen, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.
2. Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Kursteilnehmer kennen die theoretischen Grundlagen von Batch und Flow-Reaktoren für die Simulation chemischer Kinetik und von reagierenden Strömungen, und können diese erläutern. Sie können die grundlegenden numerische Methoden zur Diskretisierung von Raum und Zeit beschreiben. In den zugehörigen Python-Tutorien haben sie erste praktische Erfahrungen beim Aufsetzen, Durchführen und Analysieren eigener Simulationen gesammelt und können das erlangte Wissen auf weitere Simulationsaufgaben anwenden.

Inhalt

- Einführung in Python
- Batch-Reaktoren für die Simulation chemischer Kinetik
- Einfache Strömungsreaktoren
- Newton-Raphson Methode
- Diskretisierungsmethoden für Raum und Zeit

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Python-Übungen werden auf den eigenen Laptops der Studierenden durchgeführt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit:
  Vorlesung 2 SWS: 30 h
  Übung 2 SWS: 30 h
- Selbststudium:
  Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung: 15 h
  Datenanalyse, Verfassen und Abgabe der Übungsberichte: 105 h
- Prüfungsvorbereitung:
  60 h

M 5.72 Modul: Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung [M-CIWVT-104354]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108914	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP	Grohmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verstehen der Prinzipien unterschiedlicher Verfahren zur Gasverflüssigung und zur Gaszerlegung; Analysieren von Prozessen zur Ermittlung der Ursachen des Energiebedarfs; Anwenden von Prinzipien der Gemisch-Thermodynamik und Analysieren der Zustände von Stoffströmen in Rektifikationskolonnen; Beurteilen des Potenzials von technischen Lösungsansätzen aus Sicht der Thermodynamik

Inhalt
Verfahren der Gasverflüssigung, Prozessanalyse, Refrigeratoren und Gemischkälteanlagen, Gaszerlegung durch Tieftemperaturrektifikation, Luftzerlegung und Gewinnung von Edelgasen, Aufbereitung und Zerlegung von Erdgas, Gewinnung von Ethylen, Verarbeitung H2-reicher Gasgemische, Lagerung und Transport verflüssigter Gase.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

M 5.73 Modul: Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger [M-CIWVT-107131]

Verantwortung: Dr. Arik Malte Beck
Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt
Dr. Erisa Saraci
Prof. Dr. Felix Studt
TT-Prof. Dr. Moritz Wolf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114167	Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger	4 LP	Beck, Grunwaldt, Saraci, Studt, Wolf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
After completing this course, students understand the role of catalysis in transforming renewable resources into sustainable fuels and chemicals. They can explain current energy supply systems and strategies for decarbonisation. Students understand complementary pathways, including synthesis gas chemistry and platform molecule routes. They know key upgrading strategies for biomass and the derived platform molecules. They can outline the principles of Power-to-X processes such as methanol synthesis and Fischer–Tropsch technology. They understand fundamental concepts in heterogeneous, electro- and photocatalysis, including basic modelling approaches and device principles. Students can describe current industrial catalytic processes and discuss their transition toward more sustainable practices. They are able to evaluate catalytic routes with respect to efficiency, resource use and sustainability.

Inhalt

- Current energy supply and future strategies
- Complementary strategies: Synthesis gas vs. platform routes
- Biomass resources for green chemicals
  - Biomass upgrading
  - Platform molecules
- Power-to-X routes
  - Methanol synthesis
  - Fischer-Tropsch technology
- Theory and modelling in catalysis and electrocatalysis
- Current catalytic processes in industrial refineries and their transition to green practices
- Electro and photocatalysis
  - Fundamentals
  - Devices and testing

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Prüfung in deutscher oder englischer Sprache ablegbar.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Announced in lectures/on slides.

M 5.74 Modul: Katalytische Mikroreaktoren [M-CIWVT-104451]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109087	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP	Pfeifer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessintensivierung mittels katalytischer Mikroreaktoren anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren zu analysieren. Zusammen mit der Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Mikroreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Auslegungsmethoden auf mikrostrukturierte Systeme hinsichtlich des Stoff- und Wärmetauschs in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren anzuwenden und die Vor- und Nachteile sowie die Anwendbarkeit des Typs Mikroreaktor zu analysieren. Sie verstehen außerdem, wie die Mechanismen von Stofftransport und heterogen katalysierter Reaktion in strukturierten Reaktoren zusammenspielen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf reale Probleme anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Einsparungen beim Design der Mikroreaktoren erkennen und in die Praxis umsetzen bzw. die Fahrweise der Reaktoren so optimieren, dass sowohl CAPEX als auch OPEX durch den Einsatz katalytischer Mikroreaktoren reduziert wird.

Inhalt
Methoden der Herstellung von Mikroreaktoren; Verbindungstechniken für Mikrostrukturapparate; Grundlagen des Wärme- und Stofftransports in Mikrokanälen sowie der Verweilzeitverteilung in Einkanal- und Mehrkanalanordnungen. Schwerpunktthemen auf der Katalysatorintegration in Mikrostrukturreaktoren und Vergleich zu konventionellen katalytischen Reaktoren; experimentelle und mathematische Kriterien zur Beurteilung von Wärme- und Stofftransportlimitierungen in katalytischen Mikrostrukturreaktoren sowie die dazugehörigen Stoff- und Wärmebilanzen; Einstellungen isothermer Bedingungen , Fahrweisen mit erzwungenen Temperaturgradienten für exotherme Gleichgewichtsreaktionen sowie Kombination exothermer und endothermer Reaktionen in einem Mikroreaktor.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul kann auch ohne Praktikum mit einem Umfang von 4 LP gewählt werden.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

M 5.75 Modul: Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum [M-CIWVT-104491]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109182	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren	2 LP	Pfeifer
T-CIWVT-109087	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP	Pfeifer

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessintensivierung mittels katalytischer Mikroreaktoren anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren zu analysieren. Zusammen mit der Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Mikroreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Auslegungsmethoden auf mikrostrukturierte Systeme hinsichtlich des Stoff- und Wärmetauschs in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren anzuwenden und die Vor- und Nachteile sowie die Anwendbarkeit des Typs Mikroreaktor zu analysieren. Sie verstehen außerdem, wie die Mechanismen von Stofftransport und heterogen katalysierter Reaktion in strukturierten Reaktoren zusammenspielen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf reale Probleme anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Einsparungen beim Design der Mikroreaktoren erkennen und in die Praxis umsetzen bzw. die Fahrweise der Reaktoren so optimieren, dass sowohl CAPEX als auch OPEX durch den Einsatz katalytischer Mikroreaktoren reduziert wird.

Inhalt
Methoden der Herstellung von Mikroreaktoren; Verbindungstechniken für Mikrostrukturapparate; Grundlagen des Wärme- und Stofftransports in Mikrokanälen sowie der Verweilzeitverteilung in Einkanal- und Mehrkanalanordnungen. Schwerpunktthemen auf der Katalysatorintegration in Mikrostrukturreaktoren und Vergleich zu konventionellen katalytischen Reaktoren; experimentelle und mathematische Kriterien zur Beurteilung von Wärme- und Stofftransportlimitierungen in katalytischen Mikrostrukturreaktoren sowie die dazugehörigen Stoff- und Wärmebilanzen; Einstellungen isothermer Bedingungen , Fahrweisen mit erzwungenen Temperaturgradienten für exotherme Gleichgewichtsreaktionen sowie Kombination exothermer und endothermer Reaktionen in einem Mikroreaktor.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Praktikum: 20 h (3 Praktikumsversuche (je 0.5-1 Tag)) plus Ausarbeitung 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 50 h

M 5.76 Modul: Katalytische Verfahren der Gastechnik [M-CIWVT-104287]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108827	Katalytische Verfahren der Gastechnik	4 LP	Bajohr

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen katalytischen Verfahren in der Gastechnik. Das an den konkreten Beispielen der Vorlesung erlernte Zusammenspiel aus Thermodynamik, Stoff-/Wärmetransport und Reaktionskinetik liefert ihnen das notwendige Wissen zur Reaktorauswahl und weiteren Verfahrensentwicklung anderer katalytischer Prozesse.

Inhalt
Quellen, Nutzung, Bedarf und Charakterisierung gasförmiger chemischer Energieträger.

Übersicht über katalytische Verfahren und Prozesse zur Erzeugung, Aufbereitung und Nutzung gasförmiger Energieträger.

Erzeugung und Nutzung am Beispiel Methanisierung / Steamreforming => Reaktorkonzepte für exotherme und endotherme Prozesse.

Gasaufbereitung bzw. katalytische Prozesse zur Gasreinigung und Gaskonditionierung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH 2000.
- Jess, A.; Wasserscheid, P.: Chemical Technology. An Integral Textbook, Wiley-VCH 2013.
- Weber, K.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen. Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen. Springer Vieweg 2014.
- Froment, G. F.; Waugh, K. C.: Reaction Kinetics and the Development and Operation of Catalytic Processes, Elsevier 1999.

M 5.77 Modul: Kinetik und Katalyse [M-CIWVT-104383]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106032	Kinetik und Katalyse	6 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende werden in die Kinetik von molekularem Transport und chemischen Reaktionen eingeführt. Sie lernen die Katalyse als kinetisches Phänomen kennen und verstehen. Sie sind in der Lage, die Kinetiken von homogen, enzymatisch und heterogen katalysierten Prozessen zu analysieren und zu deuten.

Inhalt
Kinetische Gastheorie; molekularer Transport in Gasen und Flüssigkeiten; Diffusivität in porösen Feststoffen; molekulare Wechselwirkungen und Lennard-Jones Potenzial; Kinetik von Homogenreaktionen; Adsorption an Feststoffoberflächen und Sorptionskinetik; Elemente der Kinetik katalysierter Reaktionen (homogene Säure-Base-Katalyse, Enzymkatalyse, heterogene Katalyse).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 42 h
- Repetitorium: 28 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- W. Atkins: Physical Chemistry (Oxford University Press, 1998);
- B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot: Transport Phenomena (Wiley, 2007)
- C. Gates: Catalytic Chemistry (Wiley, 1992)
- Ertl: Reactions at Solid Surfaces (Wiley, 2009)

M 5.78 Modul: Kommerzielle Biotechnologie [M-CIWVT-104273]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108811	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP	Kindervater

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig wissenschaftliche Ergebnisse in ein kommerzielles Umfeld in allen relevanten lebenswissenschaftlichen Industriesektoren zu übersetzen und geistiges Eigentum zu schützen. Sie können sowohl eine Management Rolle in einem großen industriellen Unternehmen einnehmen, als auch die Rolle eines Managers in einer Startup Firma. Sie können technische Entwicklungen bezogen auf den Innovationsgrad einordnen und Lücken in Wertschöpfungsketten identifizieren und schließen. Vorgegebene Firmenstrategien können analysiert und strategisch optimiert werden.

Inhalt
Blockveranstaltung mit Exkursion; Überblick Pharma-Industrie; biotechnologisch hergestellte Produkte in der Pharmaindustrie; Überblick Biotech-Industrie, mit Vergleich USA/EU/D; Finanzierung von Biotech-Unternehmen; Grundlagen der Lizensierung am Beispiel eines Wirkstoffes; Vorbereitung und Durchführung einer Lizenzverhandlung. Überblick industrielle Biotechnologie; Biotechnologisch hergestellte Produkte der chemischen Industrie und deren Folgeprodukte, Erläuterung des Begriffes Bioökonomie und deren Konsequenzen für Wirtschaftssysteme. Definition des Begriffes Wertschöpfungskette. Erläuterung des Ablaufes einer Firmengründung. Vorstellung und strategische Analyse von 12 Biotech Firmen aus Baden-Württemberg. Vorstellung und Diskussion möglicher Berufswege als Bioverfahrenstechniker in den Branchen Pharma, Medizintechnik, Biotechnologie, chemische Industrie, Verbände, Ausbildung, Lehre und öffentliche Forschung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h (etwa eine Woche)

M 5.79 Modul: Kreislaufwirtschaft [M-CIWVT-106881]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	2 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113815	Kreislaufwirtschaft	6 LP	Stapf

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung über die Inhalte von Vorlesung, Übung und Fallstudien, Dauer ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen wichtige Stoffsysteme und wesentliche verfahrenstechnische Prozessschritte der Bereitstellung und des Recyclings mineralischer und metallischer Grundstoffe und des anthropogenen Kohlenstoffs. Mit dem Ziel der Schließung von Kreisläufen können sie Methoden der Prozessbewertung anwenden, Prozessketten analysieren und anhand von Effizienzindikatoren beurteilen.

Inhalt
Einführung in den Ressourcen- und Technologiewandel für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft. Kenntniserwerb in der System-, Effizienz- und Nachhaltigkeitsbewertung. Motivation für verfahrenstechnische Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der nachhaltigen Rohstoffversorgung einer klimaneutralen Gesellschaft:

- Stoffstrom- und Prozesswissen der Grundstoff- und Recyclingindustrien
- Methodenwissen (betriebswirtschaftliche Grundlagen, Stoffstromanalyse, Indikatorenermittlung)
- Bearbeiten von Fallstudien im Team

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf 10 Personen begrenzt.
Die Teilnahme ist nicht möglich, wenn im Bachelor das Profilfach Kreislaufwirtschaft belegt wurde.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: Vorlesung und Übung: 45 h
- Selbststudium: Vor- und Nacharbeit der Vorlesung und der Fallstudien: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.80 Modul: Lebensmittelverarbeitung in der Praxis [M-CIWVT-107679]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2026)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2026)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109129	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion	2 LP	van der Schaaf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen bezüglich der Herstellung und Charakterisierung von Lebensmitteln auf praxisrelevante Verfahren übertragen und diese Verfahren evaluieren. Außerdem sind die Studierenden in der Lage komplexe Fragestellungen zur Herstellung und Bewertung von Lebensmitteln aus der beruflichen Praxis in Kleingruppen zu bearbeiten und zu diskutieren und die Ergebnisse ihrer Arbeit einem Fachpublikum verständlich vorzustellen.

Inhalt
Im Rahmen einer Exkursion besuchen die Studierenden ausgewählte lebensmittelverarbeitende Unternehmen unterschiedlicher Größe – vom Start-up bis zum international agierenden Unternehmen. Die Betriebe repräsentieren verschiedene Produktgruppen und Verarbeitungsprozesse.

Die Studierenden erhalten dadurch die Möglichkeit, in anderen Lehrveranstaltungen erlernte Prozessschritte in der industriellen Praxis im großmaßstäblichen Kontext nachzuvollziehen und Unterschiede sowie Besonderheiten der Lebensmittelverarbeitung in Abhängigkeit von Unternehmensgröße und Produktionsstruktur zu analysieren.

Das begleitende Seminar dient der Vor- und Nachbereitung der Exkursion, der vertiefenden Auseinandersetzung mit den beobachteten Herstellprozessen sowie der Diskussion aktueller industrieller Fragestellungen.

Anmerkungen
Vorbesprechung zur Veranstaltung ist Mittwoch 14 Uhr in der zweiten Vorlesungswoche. Weitere Termine nach Vereinbarung. Die Exkursion findet üblicherweise während der Vorlesungszeit im Januar statt.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Seminar und Exkursion 30 h
- Selbststudium: 15 h
- Prüfungsvorbereitung: 15 h

M 5.81 Modul: Liquid Transportation Fuels [M-CIWVT-105200]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111095	Liquid Transportation Fuels	6 LP	Rauch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
The students are enabled to balance modern processes for the production of liquid fuels and to put them into context of a modern refinery. Actual alternative processes for the production of liquid fuels, their advantages and disadvantages have to be understood.

Inhalt
Introduction to Chemical Fuels (resources, global and regional consumption, CO2 emissions, characterization of raw materials and products, overview of conversion processes; petroleum refining: characterization of crude oils and refinery products, physical separation processes, chemical conversion processes (cracking, hydrotreating, reforming, H2 production etc); liquid fuels from renewable sources (biomass, renewable electricity); gaseous fuels; gasification of solid fuels; economic aspects and perspectives.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul ist nicht in Kombination mit dem Modul "Raffinerietechnik" wählbar.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Klausurvorbereitung: 60 h

Literatur

- Elvers, B. (Ed.): Handbook of Fuels, Energy Sources for Transportation, Wiley VCH 2008.
- Lucas, A. G. (Ed.): Modern Petroleum Technology, Vol. 2 Downstream, John Wiley 2000.
- Gary, J.; Handwerk, G., Kaiser, M. J.: Petroleum Refining, Technology and Economics, Fifth Edition, CRC Press 2007

M 5.82 Modul: Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung [M-CIWVT-106314]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112812	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung	4 LP	Dittler

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein Verständnis für das breite Themenfeld der Luftreinhaltung. Sie sind in der Lage, anwendungsgerechte Lösungen zur Emissionsminderung zu definieren und kennen die wesentlichen Problemstellungen im Betriebsverhalten der jeweiligen Komponenten der angewandten Technologien zur Luftreinhaltung / Darstellung von erforderlichen Grenzwerten (Oxidationskatalysator, Partikelfilter, SCR-Katalysator, Ammoniak-Schlupf-Katalysator). Die Studierenden lernen aktuelle Fragestellungen zur Luftreinhaltung sachlich einzuordnen und selbstständig zu bewerten.

Inhalt

- Luftschadstoffe – Definition
- Gesetzliche Rahmenbedingungen: Gesetzgebung für Emission und Immission, EU, weltweit – Bedeutung & Unterschiede
- Entwicklung von Emissionen und Immissionen, aktuelle Problemfelder
- Technologien zur Luftreinhaltung durch Abgasreinigung
- Oxidationskatalysatoren: Aufbau, Funktionsweise, Auslegung & Anwendung
- Partikelfilter: Aufbau, Funktion & Auslegung von Partikelfiltern, Ruß- und Ascheabscheidung; Alterung von Systemen durch Ascheablagerungen; Ascheentfernung
- DeNOx-Systeme - Abgasreinigung mittels selektiver katalytischer Reduktion: Grundlegende Reaktionen; mögliche Reduktionsmittel; AdBlue® – Spezifikation & Aufbereitung; Charakterisierung angewandter Katalysatoren; Aufbau, Funktionsweise, Auslegung von Systemen
- Kombinierte Abgasnachbehandlungssysteme – Aufbau & Funktionsweise

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

M 5.83 Modul: Masterarbeit [M-CIWVT-104526]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Masterarbeit

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
30 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	5

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109275	Masterarbeit	30 LP	Rauch

Voraussetzungen
§ 14 (1) SPO:

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende im Fach „Erweiterte Grundlagen“ die Modulprüfung „Prozess-und Anlagentechnik“ sowie drei weitere Modulprüfungen in diesem Fach und das Berufspraktikum erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Es müssen 3 von 7 Bedingungen erfüllt werden:
    1. Das Modul M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Das Modul M-CIWVT-103072 - Numerische Strömungssimulation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    3. Das Modul M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    4. Das Modul M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    5. Das Modul M-CIWVT-104378 - Partikeltechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    6. Das Modul M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    7. Das Modul M-CIWVT-107039 - Thermische Verfahrenstechnik II muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Das Modul M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
3. Das Modul M-CIWVT-104527 - Berufspraktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, ein Problem aus ihrem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten.

Inhalt
Theoretische oder experimentelle Bearbeitung einer komplexen Problemstellung aus einem Teilbereich des Chemieingenieurwesens nach wissenschaftlichen Methoden.

Anmerkungen

- Die Masterarbeit soll einen Umfang von 55 bis 60 Seiten nicht überschreiten (ohne Anhang).
- Die Aufgabenstellung, mit der die Masterarbeit dem Prüfungsausschuss gemeldet wurde, muss unverändert in die Arbeit (vorne) eingebunden werden.
- Bei der Abgabe der Masterarbeit hat der/die Studierende schriftlich zu versichern, dass er/sie die Arbeit selbständig verfasst hat und keine anderen als die von ihm/ihr angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei der Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. (SPO 2016, § 14 Abs. 5).
  Die Erklärung kann wie folgt lauten:"Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben."
- Bei Arbeiten, die in englischer Sprache angefertigt werden, muss die Aufgabenstellung in Englisch sein. Auch die Eigenständigkeitserklärung in der Arbeit soll auf Englisch abgefasst werden.

Arbeitsaufwand
Selbststudium: 900 h

M 5.84 Modul: Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler [M-CIWVT-104353]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Tübke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108146	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	4 LP	Tübke

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können

- die Funktionsweise elektrochemischer Speicher und Wandler (insbesondere Batterien und Brennstoffzellen) erläutern und typische elektrochemische Prozesse unter Anwendung der relevanten Grundlagen beschreiben,
- eingesetzte Aktiv- und Passivmaterialien hinsichtlich ihrer chemischen, physikalischen und elektrochemischen Eigenschaften bewerten,
- geeignete Herstellungs- oder Modifikationsverfahren für definierte Anforderungen auswählen,
- verfahrenstechnische Methoden zur Herstellung von Batteriezellen vergleichen und deren Einfluss auf Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Nachhaltigkeit beurteilen.

Inhalt
Elektrochemische Grundlagen
Einführung in die Elektrochemie, elektrochemische Potentiale, Konzentrationsabhängigkeit, elektrochemische Methoden.

Grundlagen elektrochemischer Speichersysteme und Brennstoffzellen
Aufbau und Funktionsweise von primären und sekundären Batterien:
Alkali-Mangan, Blei-Säure, Zink-Luft, Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid, Redox-Flow-Batterien, Hochtemperaturbatterien, Lithium (Natrium)-Ionen Batterien, Lithium-Schwefel-Batterien, Festkörperbatterien.
Aufbau und Funktionsweise von Brennstoffzellen: PEMFC, AMFC, DMFC, SOFC, MCFC

Werkstoffe und Verfahren für elektrochemische Speicher
Einlagerungs- und Konversionselektroden, flüssige, polymere und keramische Separatoren (Elektrolyte), Elektrolytadditive und Elektrodenbeschichtungen, Ableitermaterialien (Metalle, modifizierte Kunststoffe), Gehäusematerialien.

Produktionsverfahren und Prozesse zur Fertigung von Batteriezellen
Aufbauprinzipien und Produktionsverfahren für Lithium-basierte Batteriesysteme und Festkörperbatterien, Elektrodenfertigung im Pastierverfahren (Pastenherstellung, Applikation, Trocknungsverfahren), Trockenbeschichtungsverfahren, Herstellungsverfahren für Separationsfolien, Qualitätssicherungsverfahren in der Zellenproduktion, Zellenformierung und Testverfahren für Zellen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 80
- Prüfungsvorbereitung: 10

M 5.85 Modul: Membrane Materials & Processes Research Masterclass [M-CIWVT-106529]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113153	Membrane Materials & Processes Research Masterclass	6 LP	Schäfer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art.
Forschungsbericht von 10 Seiten und eine mündliche Präsentation von 10 Minuten (Einzelnote).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
The student will learn basic skills in research at the example of membrane materials and processes applied to water treatment. The skills will assist in conducting research at master, PhD, or postdoctoral levels when background or training differ. Technical skills include the design of experiments to answer specific research questions, performance parameters through to data manipulation, validation, error estimation and interpretation, while the soft skills encompass health and safety aspects of experimental research, research communication (publication) and research integrity.

Inhalt
The content teaches required knowledge to carry out research in the field, including
formulation of a research problem and research questions, experimental design, data validation and storage, as well as presentation of research in spread sheets, graphs, schematics and communication in publications, oral & poster presentations.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Anmerkungen
The course will be held at IAMT at Campus North (352, IAMT Seminar Room) and be integrated with ongoing research in an international environment. To carry out experimental work exam registration is required. Attendance is required for the completion of the module, in particular for the full day workshop. Learning will be most successful with an interactive participation of participants. Tutors are available during the course time (only) to assist and answer questions.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: Vorlesung und Übung 60 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
The course assumes basic knowledge of membrane materials and processes applied to water treatment as well as the course on proposal writing. Those missing the relevant background are expected to read a textbook from the course recommended reading list or consult relevant materials on the proposal writing course.

M 5.86 Modul: Membrane Technologies in Water Treatment [M-CIWVT-105380]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (BIW) (EV ab 01.04.2021)
Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2020)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	5	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113235	Exercises: Membrane Technologies	1 LP	Horn, Saravia
T-CIWVT-113236	Membrane Technologies in Water Treatment	5 LP	Horn, Saravia

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min
- Studienleistung (Vorleistung zur schriftlichren Prüfung):
  Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

Voraussetzungen
Voraussetzungen für das Modul: Keine

Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Die Teilnahme an der Klausur ist erst nach bestandener Vorleistung möglich.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Membrantechnik in der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, gängige Membranverfahren
(Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration, Mikrofiltration, Dialyse) und deren verschiedene Anwendungen. Sie sind in der Lage solche Anlagen auszulegen.

Inhalt

- Das Lösungs-Diffusions-Modell
- Die Konzentrationspolarisation und die Konsequenzen für die Membranmodulauslegung
- Membranherstellung und Membraneigenschaften
- Membrankonfiguration und Membranmodul
- Membrananlagen zur Meerwasserentsalzung und zur Brackwasserbehandlung.
- Membranbioreaktoren zur Abwasserbehandlung
- Biofouling, Scaling und Vermeidungsstrategien für beides
- Übungen zum Design einer Membranaufbereitung
- Exkursionen mit Einführung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung: 30 h, Übung inkl. Exkursion: 15 h
- Vor-/Nachbereitung: 60 h
- Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 75 h

Empfehlungen
Modul „Water Technology“

Literatur
Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

M 5.87 Modul: Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik [M-CIWVT-104490]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109086	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können unterschiedliche Messmethoden erörtern und können diese auch z.B. anhand unterschiedlichen Messprinzipien unter-einander vergleichen und analysieren. Die Studierenden sind daher fähig, unterschiedliche Messmethoden kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Theorie und Praxis zur Messung von Prozessgrößen (z.B. Temperatur, Druck, Durchflussgeschwindigkeit, Gemischzusammensetzung, pH-Wert) und zur Bestimmung von Stoffeigenschaften (Fluiddichte, Feststoffdichte).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.88 Modul: Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum [M-CIWVT-104450]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109086	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP	Müller
T-CIWVT-109181	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können unterschiedliche Messmethoden erörtern und können diese auch z.B. anhand unterschiedlichen Messprinzipien untereinander vergleichen und analysieren. Die Studierenden sind daher fähig, unterschiedliche Messmethoden kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Theorie und Praxis zur Messung von Prozessgrößen (z.B. Temperatur, Druck, Durchflussgeschwindigkeit, Gemischzusammensetzung, pH-Wert) und zur Bestimmung von Stoffeigenschaften (Fluiddichte, Feststoffdichte).

Anmerkungen
Das Modul kann auch ohne Praktikum gewählt werden, Umfang 4 LP

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Praktikum: 15 h, 8 Versuche
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.89 Modul: Messtechnik in der Thermofluiddynamik [M-CIWVT-104297]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108837	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP	Trimis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage, ein Experiment zu planen, die geeigneten Messgrößen auszuwählen und die geeigneten dimensionslosen Zahlen für die universelle Darstellung der Ergebnisse zu identifizieren.
- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis für verschiedene fortgeschrittene Messtechniken, die in der Grundlagenforschung an Thermofluiden eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, die am besten geeignete Technik für eine experimentelle Studie auszuwählen.
- Die Studierenden können die Genauigkeit und Grenzen der Messtechnik quantitativ beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die verschiedenen Zeitskalen der beteiligten Phänomene und die stochastische Natur von Experimenten, Messtechniken und turbulenten Strömungen. Sie sind in der Lage, die erfassten Messdaten im Zeit- und Spektralbereich präzise zu verarbeiten.

Inhalt

- Versuchsplanung und Dimensionsanalyse
- Strömungsvisualisierung (Lichtschnitt, Shadowgrafie, Schlieren und Interferometrie)
- Laser-Doppler-Anemometrie
- Phasen-Doppler-Anemometrie
- Partikelbild-Velozimetrie
- Laserinduzierte Fluoreszenz
- Absorptionsspektroskopie
- Übersicht über weitere Techniken
- Datenverarbeitung für turbulente Strömungen im Zeit- und Spektralbereich

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 25 h
- Prüfungsvorbereitung: 110 h

Literatur

- C. Tropea, Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer, Heidelberg, 2007
- M. Zlokarnik, Dimensional Analysis and Scale-up in Chemical Engineering, Springer, Berlin, 1991
- A. C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species, Taylor & Francis Ltd, New York, 1996
- K. Kohse-Höinghaus, J. B. Jeffries, Applied Combustion Diagnostics, Taylor & Francis Ltd, New York, 2002
- H. W. Coleman, W. G. Steele, Experimentation and Uncertainty Analysis for Engineers, Wiley, New York, 1999

M 5.90 Modul: Mikrofluidik [M-CIWVT-104350]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108909	Mikrofluidik	4 LP	Leneweit

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Inhalt

- Physik und Messtechnik der Miniaturisierung von Prozessräumen
- Mikrofabrikationstechniken für chemisch-biologische Prozesstechniken
- Fluiddynamische Grundgleichungen in Mikro- und Nanoskalen
- Mikro- und nanofluidische Strömungsprozesse
- Elektrohydrodynamik von Mikrosystemen: Elektroosmose und Elektrophorese
- Mikrofluidische Sequenzierungstechniken für Genomik und Proteomik
- Manipulationsprozesse für die Metabolomik singulärer Zellen
- Diffusion, Mischen und Trennen in Mikrosystemen
- Digitale Mikrofluidik und Operatoren mikrofluidischer Prozesssteuerung
- Erzeugung und Analytik von technologischer Mehrphasen-Systeme
- Industrielle Anwendungen der Mikrofluidik
- Mikrofluidische Produktion von Arzneistoff-Trägersystemen für Biologika
- Mikrofluidische Prozesstechniken und scale-up für die Biotechnologie

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.91 Modul: Mikrofluidik mit Fallstudien [M-CIWVT-105205]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108909	Mikrofluidik	4 LP	Leneweit
T-CIWVT-110549	Mikrofluidik - Fallstudien	2 LP	Leneweit

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Inhalt
Entwicklung der Mikrofluidik; Physik der Miniaturisierung, Größenskalen der Mikrofluidik; Einführung in die Mikrofabrikationstechniken; Fluiddynamik mikrofluidischer Systeme, Grundgleichungen der Strömungsmechanik, reibungsdominierte Strömungen; Elektrohydrodynamik von Mikrosystemen, Elektroosmose, Elektrophorese und DNA-Sequenzierung, Mikrofluidik biologischer Zellen; Diffusion, Mischen und Trennen in Mikrosystemen; Digitale Mikrofluidik und mikrofluidische Systeme, Erzeugung und Analytik von Mehrphasen-Systemen; industrielle Anwendung der Mikrofluidik;

Praktikumsversuche: Erzeugung von Nanoemulsionen aus Aerosolen in einem Mikromischer; Erzeugung und Charakterisierung von Nanokapseln als Arzneimittel-Transportsysteme durch Nanofluidik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung:30 h
- Fallstudien: 60 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.92 Modul: Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie [M-CIWVT-104395]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108977	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	2 LP	Oelschlaeger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen das Prinzip der Mikrorheologie und die verschiedenen Methoden, welche in Abhängigkeit vom Stoffsystem verwendet werden können. Die Studierenden sind insbesondere mit Diffusing Wave Spectroscopy und Multiple Particle Tracking Methoden vertraut. Aus rheologischen Daten der DWS können sie auf die Biegesteifigkeit semiflexibler Objekte (Mizellen, Polymere, Fasern) zurückschließen. Mit der MPT können die Studierenden rheologische Eigenschaften ortsaufgelöst auf mikroskopischer Ebene erfassen.

Die Studierenden sind mit den verschiedenen Hochfrequenz Methoden vertraut. Sie können aus den linear-viskoelastischen Eigenschaften bei hohen Frequenzen auf den Stabilisierungsmechanismus konzentrierter Dispersionen und auf Informationen über Struktur und Dynamik komplexer Fluide zurückschließen.

Inhalt
Grundlagen und experimentelle Methoden. Aktive Mikrorheologie: Optische und magnetische Pinzetten - Atomic-force Mikroskopie. Passive Mikrorheologie: Dynamische Lichtstreuung - Diffusing Wave Spectroscopy (DWS) - Multiple Particle Tracking (MPT). Vergleich *der Frequenz- und Moduli- Bereiche.* Einführung in die Brownsche Bewegung und die *mittlere quadratische Verschiebung von Tracer-Partikeln. Partikel Bewegung in einem rein viskosen, viskoelastichen und rein elastischem Medium. Diffusion und verallgemeinerte Stokes-Einstein Gleichungen.* Anwendungsbeispiele: DWS: Tenside, Polysaccharid- (Hyaluronsäure) Lösungen. Bestimmung der Biegefestigkeit.

MPT: Polymere Verdicker - Polystyrol Dispersionen - Hyaluronsäure-Collagen Cryogele für Tissue Engineering. Untersuchung mikro-struktureller, mikro-mechanischer Eigenschaften und Heterogenitäten.

Hochfrequenzrheologie: Mechanische Methoden: *Oszillatorische Scherung (PRV) und Quetschströmung (PAV) – Torsionsresonanzoszillation* - Ultraschall Scherrheometer. Anwendungsbeispiele: Tensidlösungen - konzentrierte Suspensionen.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h
- Selbststudium: 35 h
- Prüfungsvorbereitung: 10 h

M 5.93 Modul: Mischen, Rühren, Agglomeration [M-CIWVT-105399]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2020)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110895	Mischen, Rühren, Agglomeration	6 LP	Rhein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine individuelle mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Gesetze und daraus folgende physikalische Prinzipien des Mischens, Rührens und der Agglomeration von Partikeln erläutern und nicht nur den dazu geeigneten Verfahren zurordnen, sondern auch ausgewählten Apparaten. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Produkt-, Betriebs- und Konstruktionsparametern herzustellen und auf die verschiedenen Verfahren anzuwenden. Sie können die entsprechenden verfahrenstechnischen Probleme mit wissenschaftlichen Methoden analysieren und alternative Lösungsvorschläge angeben. Auf der Basis des Gelernten können die Studierenden beurteilen, ob und gegebenenfalls in welcher Form ein erfolgversprechender Prozess gestaltet werden kann.

Inhalt

- Grundlagen und Anwendungen
- Statistische Methoden zur Charakterisierung der Mischgüte
- Charakterisierung der Fließeigenschaften von Schüttgütern und Flüssigkeiten
- Einführung in die Dimensionsanalyse zur Ermittlung von mischtechnisch wichtigen Kennzahlen
- Scale-up Verfahren für spezifische Mischprozesse
- Feststoffmischverfahren, wie Freifall-, Schub-, Intensivmischer, Wirbelschicht-, Luftstrahl- und Umwälzmischer, Haldenmischverfahren
- Fluidmisch-verfahren, wie Homogenisierung, Suspendierung, Emulgierung, Begasung und Wärmeübertragung
- Statische Mischer und Kneter
- Haftkräfte zwischen Partikeln
- Agglomerateigenschaften: Charakterisierung von Agglomeraten bezüglich Größe, Größenverteilung, Porosität, Dichte, Festigkeit, Fließverhalten und Instantisiereigenschaften;
- Agglomerationsverfahren, wie Rollagglomeration, Mischagglomeration, Wirbelschicht- und Sprühagglomeration, Agglomeration in Flüssigkeiten durch Koagulation, Flockung oder Umbenetzung, Pressagglomeration, sowie Nachverfestigung von Agglomeration durch Sintern
- Einführung in die Modellierung und Simulation von Misch- und Agglomerationsverfahren

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 3 SWS/ 45 h
Selbststudium: 75 h
Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.94 Modul: Modeling Wastewater Treatment Processes [M-BGU-106113]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-BGU-112371	Modeling Wastewater Treatment Processes	6 LP	Azari Najaf Abad

Erfolgskontrolle(n)
- Teilleistung T-BGU-112371 mit einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3

Einzelheiten zur Erfolgskontrolle siehe bei der Teilleistung

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Abwasserbehandlung zu modellieren und eine Matrix für ein biologisches Modell zu entwickeln. Sie lernen mehrere relevante Computersoftware als Werkzeuge für die Modellierung von Abwasserbehandlungsprozessen kennen und sind in der Lage Sensitivitätsanalysen, sowie Kalibration und Validierung von Modellen vorzunehmen. Die Studierenden sind in der Lage die Modelltheorie anhand von Fallbeispielen mit realen Datensätzen und einer vorgestellten Software anzuwenden. In den Präsentationen werden die Modellergebnisse erklärt und diskutiert.

Inhalt
Der Kurs umfasst die Grundlagen der Abwassermodellierung (Kinetik, Stöchiometrie, Massenbilanzen, Hydraulik, Durchmischung und Matrizendarstellung), eine Einführung in bestehende Modelle zum Belebtschlamm (ASM1, ASM2, ASM3, ASM2d) und eine Auswahl an Computerprogrammen (AQUASIM, SIMBA, GPS-X und SUMO), in denen Modelle erstellt und kalibriert werden können. Verschiedene Anpassungen des grundlegenden ASM-Modells für die Charakterisierung von Biofilmen und Kornschlamm, sowie der anaeroben Faulung (anaerobic digestion models, ADM) werden diskutiert. Der Kurs wird durch Übungen anhand von Fallstudien mit realen Datensätzen aus Abwasserbehandlunganlagen vervollständigt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist Note der Prüfung

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Vorlesung/Übung: 60 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übungen: 60 Std.
- Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung und der Präsenation (Prüfungsleitung): 40 Std.

Summe: 180 Std.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Siedlungswasserwirtschaft, Modul "Urban Water Infrastructure and Management"

Literatur
Chen, G.H., van Loosdrecht, M.C., Ekama, G.A. and Brdjanovic, D. eds., 2020. Biological wastewater treatment: principles, modeling and design. IWA publishing.

Makinia, J. and Zaborowska, E., 2020. Mathematical modelling and computer simulation of activated sludge systems. IWA publishing.

Mannina, G. ed., 2017. Frontiers in Wastewater Treatment and Modelling: FICWTM 2017 (Vol. 4). Springer.

M 5.95 Modul: Modellbildung elektrochemischer Systeme [M-ETIT-100508]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100781	Modellbildung elektrochemischer Systeme	3 LP	Weber

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen Modelle auf verschiedenen Skalen (Elementarkinetik bis Systemmodell) zur Beschreibung von elektro-chemischen Systemen und sind in der Lage diese in der Entwicklung von Batterien und Brennstoffzellen einzusetzen.

Inhalt
Die Modellierung elektrochemischer Systeme ist ein Multiskalen-problem. Während sich der Ladungsübertritt an der Grenzfläche Elektrode / Elektrolyt auf atomarer Skala abspielt, werden für die Systemmodellierung stark vereinfachte Teilmodelle für die Systemkomponenten benötigt, die eine echtzeitfähige Simulation des Systembetriebs zulassen. In der Vorlesung werden aktuelle elektro-chemische Modelle für Batterien und Brennstoffzellen auf den verschiedenen Ebenen vorgestellt, auf die experimentelle Bestimmung der Modellparameter eingegangen und Beispiele für die Modellvalidierung gezeigt.

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

Arbeitsaufwand
1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

Empfehlungen
Die Inhalte ded Moduls „M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierenden, die diese Vorlesung (noch) nicht gehört haben, wird empfohlen das Skript zu dieser Vorlesung vorab durchzuarbeiten.

M 5.96 Modul: Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik [M-CIWVT-106832]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2025)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113702	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	6 LP	Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art in Form einer Präsentation von Projektergebnissen.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage selbstständig Modelle aus der thermischen Verfahrenstechnik in einer höheren Programmiersprache zu implementieren und die Numerik für die Lösung der Gleichungssysteme zu schreiben.

Inhalt

- Modelle und Algorithmen
- Fehleranalyse
- Numerische Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme
- Numerische Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme
- Numerische Interpolation
- Numerische Integration
- Numerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen

Die gelernten Verfahren werden anhand von Beispielen aus der thermischen Verfahrenstechnik umgesetzt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 60 h
- Vorbereitung der Präsentation: 60 h

Empfehlungen
Thermodynamik III

M 5.97 Modul: Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering [M-CIWVT-107149]

Verantwortung: Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt
Prof. Dr. Felix Studt
Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114168	Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering	4 LP	Grunwaldt, Studt, Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.98 Modul: Nanopartikel - Struktur und Funktion [M-CIWVT-104339]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108894	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP	Meyer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten (Einzelprüfung) bzw. 20 Minuten (Gesamtprüfung im Vertiefungsfach Gas-Partikel-Systeme) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende sollen zum einen ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen der Struktur nanoskaliger Systeme und deren physikalischen Eigenschaften entwickeln. Zum anderen sollen sie verstehen, wie Prozessparameter bei der Synthese von nanoskaligen Partikelsystemen die entstehende Struktur bestimmen.

Auf der Basis des Verständnisses dieses Struktur-Funktions-Zusammenhangs und der Synthesewege sollen die Studierenden Strategien zur gezielten Generierung und Funktionsoptimierung nanopartikulärer Systeme entwickeln.

Inhalt

- Fachliche und historische Einordnung des Vorlesungsinhaltes
- Methoden zur Visualisierung nanoskaliger Objekte und Strukturen
- Beschreibung und physikalische Ursachen spezieller Eigenschaften nanoskaliger Partikeln (und anderer Strukturformen)
  - Größenabhängigkeit der Oberflächenenergie
  - Veränderung der Phasenumwandlungstemperatur gegenüber der Bulk-Phase
  - Mechanische Eigenschaften
  - Optische Eigenschaften
  - Elektrische Eigenschaften

- Synthesemethoden für nanoskalige Partikelkollektive mit definierten Struktureigenschaften in der Gasphase.
- Relevante Prozessparameter zur Einstellung von
  - Partikelgröße (Primärpartikel- und Agglomeratgröße)
  - Agglomerationsgrad
  - Agglomeratfestigkeit
  - Festkörperstruktur / -modifikation
  - Chemischer Struktur der Partikel-Oberfläche
  - Mehrstufiger Strukturierung (Kern-Schale, Nanopartikeln auf Trägerpartikeln)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.99 Modul: NMR im Ingenieurwesen [M-CIWVT-104401]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108984	NMR im Ingenieurwesen	4 LP	Guthausen
T-CIWVT-109144	Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen	2 LP	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum: unbenotete Studienleistung, Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Modul: Keine
Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Das Praktikum ist voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Einblick in NMR-Methoden und ihre Anwendungen bekommen. Die Studierenden können also

- die physikalischen Prinzipien der Kernspinresonanz (NMR) erklären und die zugrunde liegenden Phänomene beschreiben,
- verschiedene Einsatzgebiete der NMR identifizieren und deren Nutzen im Bereich Bioingenieurwesen/ Chemieingenieurwesen & Verfahrenstechnik beurteilen,
- anhand konkreter Beispiele die Funktionsweise und den Mehrwert der NMR-Methode nachvollziehen und kritisch bewerten.

Inhalt
In der Vorlesung wird ein Überblick über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Kernspinresonanz (NMR) und deren Grundlagen vermittelt. Insbesondere Anwendungen im Bereich ddes Chemiengenieurwesens / Bioingenieurwesens werden diskutiert. Anhand der Beispiele wird das Verständnis dieser sehr vielseitig einsetzbaren Methode erarbeitet.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf kann das Modul in englischer Sprache angeboten werden

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Praktikum: Präsenzzeit 30 h, Vor- und Nachbereitung: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Lehrbücher Kimmich und Callaghan, weitere Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben.

M 5.100 Modul: NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse [M-CIWVT-105890]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111843	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse	4 LP	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Am Ende der Lehrveranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Einblick in NMR-Methoden und ihre Anwendungen bekommen. Die Studierenden können also

- die physikalischen Prinzipien der Kernspinresonanz (NMR) erklären und die zugrunde liegenden Phänomene beschreiben.
- verschiedene Einsatzgebiete der NMR identifizieren und deren Nutzen im Bereich Bioingenieurwesen/ Chemieingenieurwesen & Verfahrenstechnik beurteilen.
- anhand konkreter Beispiele die Funktionsweise und den Mehrwert der NMR-Methode nachvollziehen und kritisch bewerten.

Inhalt
Einführung in NMR in Form der NMR-Spektroskopie zur chemischen Analyse, der NMR-Relaxation zur Materialcharakterisierung, der NMR-Diffusion zur Struktur und Molekülcharakterisierung und des MRI, der bildgebenden NMR. Neben den physikalischen Grundlagen stehen Anwendungsbeispiele dieser NMR-Methoden für Fragestellungen der Produkt- und Prozesscharakterisierung im Fokus.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf kann das Modul in englischer Sprache angeboten werden.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Hinweise werden im jeweiligen Kontext in der Vorlesung angegeben. Zusätzlich Lehrbücher Kimmich und Callaghan.

M 5.101 Modul: Nonlinear Process Control [M-CIWVT-106316]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112824	Nonlinear Process Control	6 LP	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis von Methoden und Konzepte zur Analyse und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis nichtlinearer Regelungskonzepte und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf konkrete Problemstellungen sowohl analytisch als auch unter Einbezug von Computeralgebrasystemen anzuwenden.

Inhalt
Nonlinearities are ubiquitous in nature. Differing from linear control theory and linear control systems, which typically rely on the local linearization of a nonlinear system around some equilibrium, this module addresses nonlinear concepts for the analysis and the control of nonlinear systems. The course covers the following topics:

- Introduction to the dynamic analysis of nonlinear systems
- Differential geometric concepts
- Exact feedback linearization
- Differential flatness and flatness-based feedforward and tracking control
- Lyapunov theory and Lyapunov-based design methods

Problem sets are considered in the exercises to apply the developed methods using analytical tools as well as computer algebra systems to realize the design approaches.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Veranstaltung auf Englisch angeboten.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 75 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- T. Meurer: Nonlinear Process Control, Lecture Notes.
- B. Brogliato, R. Lozano, B. Maschke, O. Egeland: Dissipative systems analysis and control, Springer, 2007.
- H. Nijmeijer, A.J. van der Schaft: Nonlinear Dynamical Control Systems. Springer, 1991.
- Isidori: Nonlinear Control Systems. Springer-Verlag, 1995.
- H. K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002.
- M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic: Nonlinear and Adaptive Control Design, John Wiley & Sons, 1995.
- S. Sastry: Nonlinear Systems, Analysis, Stability, Control. Springer-Verlag, 1999.
- A. J. van der Schaft: L2-gain and passivity techniques in nonlinear control, Springer, 2016.
- M. Vidyasagar: Nonlinear Systems Analysis, SIAM, 2002.

M 5.102 Modul: Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows [M-CIWVT-107076]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2025)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114117	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Prerequisite	5 LP	Stein
T-CIWVT-114118	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows	3 LP	Stein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Studienleistung (unbenotet): Als Prüfungsvorleistung sind Berichte über die Übungsblätter einzureichen, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Kursteilnehmer können grundlegende und weiterführende Konzepte der Modellierung und Simulation von reagierenden Mehrphasenströmungen erläutern. Sie haben Kenntnis der Erhaltungsgleichungen sowohl von Ein- als auch Mehrphasenströmungen und können die physikalische Bedeutung aller Terme in diesen Gleichungen beschreiben. Sie können die Grundzüge der Turbulenz, Turbulenzmodellierung, des chemischen Umsatzes und der Modellierung von Mehrphasenströmungen erläutern. Sie kennen numerische Approximations- und Lösungsverfahren für reagierende Mehrphasenströmungen und können diese anwenden. In den zugehörigen Tutorien mit der OpenFOAM Software haben sie erste praktische Erfahrungen beim Aufsetzen, Durchführen und Analysieren eigener Simulationen gesammelt und können das erlangte Wissen auf weitere Simulationsaufgaben anwenden.

Inhalt

- Grundlagen der numerischen Strömungssimulation
- Erhaltungsgleichungen, Turbulenz und Turbulenzmodellierung
- Chemischer Umsatz und reagierende Strömungen
- Nicht-reagierende und reagierende Mehrphasenströmungen
- Numerische Approximations- und Lösungsmethoden

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die OpenFOAM-Übungen werden auf den eigenen Laptops der Studierenden durchgeführt. Die Kursmaterialien sind vollständig auf Englisch, die Vorlesung wird je nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gehalten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit:
  Vorlesung 2 SWS: 30 h
  Übung 2 SWS: 30 h
- Selbststudium:
  Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 15 h
  Datenanalyse, Verfassen und Abgabe der Übungsberichte: 105 h
- Prüfungsvorbereitung:
  60 h

Literatur
Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

M 5.103 Modul: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [M-MATH-102932]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105902	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP	Dörfler, Thäter

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende können die Modellierung und die physikalischen Annahmen erläutern, die zu den Navier-Stokes-Gleichungen führen. Sie können die Finite-Elemente-Methode auf die Strömungsrechnung anwenden und insbesondere mit der Inkompressibilität numerisch umgehen. Sie können die Konvergenz und Stabilität der Verfahren erläutern und begründen.

Inhalt

- Modellbildung und Herleitung der Navier-Stokes- Gleichungen
- Mathematische und physikalische Repräsentation von Energie und Spannung
- Lax-Milgram-Theorem, Céa-Lemma und Sattelpunkttheorie
- Analytische und numerische Behandlung der Potential- und der Stokes-Strömung
- Stabilitäts- und Konvergenztheorie der diskreten Modelle
- Numerische Behandlung der stationären nichtlinearen Gleichung
- Numerische Verfahren für das instationäre Problem
- Anwendungen

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

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 5.104 Modul: Numerische Strömungssimulation [M-CIWVT-103072]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106035	Numerische Strömungssimulation	6 LP	Nirschl

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Erarbeitung der Grundlagen der Numerischen Strömungstechnik um selbständig Berechnungen durchführen zu können.

Inhalt
Navier-Stokes Gleichungen, numerische Lösungsverfahren, Turbulenz, Mehrphasenströmungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 64 h
- Selbststudium: 56 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Empfehlungen
Vorlesung Strömungsmechanik.

Literatur

- Nirschl: Skript zur Vorlesung CFD
- Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik
- Oertel, Laurien: Numerische Strömungsmechanik

M 5.105 Modul: Optimal and Model Predictive Control [M-CIWVT-106317]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112825	Optimal and Model Predictive Control	6 LP	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der dynamischen Optimierung mit Nebenbedingungen, der Optimalsteuerung und der modellprädiktiven Regelung. Sie verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis von Optimierungsmethoden und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf dynamische Optimierungsprobleme anzuwenden. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Lösungsansätze, verstehen deren Arbeitsweise und können diese für Optimierungsprobleme umsetzen.

Inhalt
Many problems in industry and economy rely on the determination of an optimal solution satisfying desired performance criteria and constraints. In mathematical terms this leads to the formulation of an optimization problem. Here it is in general distinguished between static and dynamic optimization with the latter involving a dynamical process. This lecture gives an introduction to the mathematical analysis and numerical solution of dynamic optimization problems with a particular focus on optimal control and model predictive control. The lecture addresses the following topics:

- Fundamentals of dynamic optimization problems
- Dynamic optimization without and with constraints
- Linear and nonlinear model predictive control
- Numerical methods

Selected examples are considered and solved in the exercises and dedicated computer exercises.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

- T. Meurer: Optimal and Model Predictive Control, Lecture Notes.
- D. G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008.
- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss: Optimierung, Springer, 2012.
- E. Camacho, C. Alba: Model Predictive Control, Springer, 2004
- L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, Springer, 2011.
- L. Wang: Model Predictive Control System Design and Implementation Using MATLAB, Springer, 2009.

M 5.106 Modul: Paralleles Rechnen [M-MATH-101338]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5 LP	Zehntelnoten	Unregelmäßig	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	2

Pflichtbestandteile			
T-MATH-102271	Paralleles Rechnen	5 LP	Krause, Wieners

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsvorleistung: bestandenes Praktikum

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Absolventinnen und Absolventen

- beherrschen die Grundlagen des parallelen Rechnens,
- haben einen Überblick zu wissenschaftlichem Rechnen auf parallelen Rechnern,
- verfügen über theoretische und praktische Erfahrungen mit parallelen Programmiermodellen und parallelen Lösungsmethoden,
- können einfache praktische Aufgaben eigenständig skalierbar implementieren.

Inhalt
• Parallele Programmiermodelle
• Paralleles Lösen linearer Gleichungssysteme
• Parallele Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen
• Methoden der Gebietszerlegung
• Matrix-Matrix und Matrix-Vektor-Operationen
• Konvergenz- und Leistungsanalyse
• Lastverteilung
• Anwendungen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften

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

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 90 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Empfehlungen
Kenntnisse in einer höheren Programmiersprache (C++, Java, Fortran) und Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (Finite Differenzen oder Finite Elemente) werden empfohlen.

M 5.107 Modul: Partikeltechnik [M-CIWVT-104378]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106028	Partikeltechnik Klausur	6 LP	Dittler

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 135 Minuten (15 Minuten Einlesezeit und 120 Minuten Bearbeitungszeit).

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein fortgeschrittenes Verständnis des Verhaltens von Partikeln und Partikelsystemen in wichtigen Ingenieuranwendungen; sie können dieses Verständnis für die Berechnung und Auslegung ausgewählter Prozesse nutzen.

Inhalt
Verhalten von Partikeln und dispersen Systemen anhand technisch relevanter Problemstellungen und wichtiger Grundoperationen der Partikeltechnik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Empfehlungen
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik oder gleichwertige Lehrveranstaltung

Literatur
Skript, Fachbücher

M 5.108 Modul: Physical Foundations of Cryogenics [M-CIWVT-103068]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106103	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP	Grohmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verstehen der Mechanismen der Entropieerzeugung und des Zusammenwirkens von erstem und zweitem Hauptsatz in thermodynamischen Prozessen; Verstehen von Festkörpereigenschaften bei kryogenen Temperaturen, Anwenden, Analysieren und Beurteilen von Realgasmodelllen für klassiches Helium I; Verstehen der Quantenfluid-Eigenschaften von Helium II auf Basis der Bose-Einstein-Kondensaation; Verstehen der Funktion von Kühlmethoden bei tiefsten Temperaturen.

Inhalt
Beziehung zwischen Energie und Temperatur, Energietransformation auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene, physikalische Definition von Entropie und Temperatur, thermodynamische Gleichgewichte, Reversibilität thermodynamischer Prozesse, Helium als klassisches Fluid und als Quantenfluid, Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Kühlverfahren bei Temperaturen unter 1 K.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

Lehr- und Lernformen
22030 - Kryotechnik A

22031 - Übungen zu 22030 Krytechnik A

Literatur
Schroeder, D.V.: An introduction to thermal physics. Addison Wesley Longman (2000)

Pobell; F.: Matter and methods at low temperatures. 3rd edition, Springer (2007)

M 5.109 Modul: Polymerthermodynamik [M-CIWVT-106882]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113796	Polymerthermodynamik	6 LP	Enders, Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können komplexe Phasengleichgewichte verstehen und berechnen und kennen die dazu nötigen thermodynamischen Modelle und deren Parameteranpassung.

Inhalt

- Phasengleichwichte für Vielkomponentenmischungen (z.B. Polymere)
- Numerische Methoden zur Berechnung von komplexen Phasengleichgewichten,
- Thermodynamische Modelle
- Modelparameterbestimmung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung in englischer Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 90 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Empfehlungen
Grundkenntnisse in der Mischphasenthermodynamik (Thermodynamik III oder Ähnliches).

Literatur
Chemical Thermodynamics for Process Simulation, J. Gmehling, B. Kolbe, M. Kleiber, J. Raray (Eds.), Wiley-VCH, 2012. ISBN: 978-3-527-31277-1.

M 5.110 Modul: Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition [M-CIWVT-105891]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111841	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	4 LP	Dittmeyer, Holtappels
T-CIWVT-111842	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	2 LP	Dittmeyer, Holtappels

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum, unbenotete Studienleistung
2. mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Qualifikationsziele
The students are familiar with the rationale and the basic concepts of Power-to-X conversion. They know the major routes and individual components and what can be expected in terms of performance metrics both on component and process level. They have developed a basic understanding of water and steam electrolysis as well as of plasma splitting of carbon dioxide. Moreover, they had a first encounter with real container plants for electrolysis and fuel synthesis in the Energy Lab 2.0 as well as modular setups for plasma splitting, fuel synthesis and fuel upgrading.

Inhalt
The module will provide an introduction to Power-to-X technologies which are expected to play a major role in the future energy system. The rationale for converting renewable electrical energy into fuels and chemicals will be explained and substantiated with data from relevant studies. Concepts for central and distributed Power-to-X facilities will be described with a focus on modular technologies for distributed production. Different options for water and steam electrolysis as well as selective electrochemical reduction of carbon dioxide will be discussed with a view to technology readiness level, energy efficiency, and cost. The alternative concept of plasma-based activation of inert molecules will be introduced and the status of this technology will be assessed and compared to electrolysis. Basic process layouts for production of synthetic methane, liquid hydrocarbons, methanol and ammonia from renewable electrical energy, carbon dioxide and water will be described and assessed in terms of material and energy flows and options for process integration. Moreover, concepts for offshore Power-to-X production will be explained and current research in this area will be highlighted. Finally, industrial project initiatives in the field of Power-to-X will be presented and discussed. The practical will cover four days and will be done in larger groups of up to 15 persons. Participants will be introduced to the containerized Power-to-Liquid Plant and its infrastructure in the Energy Lab 2.0 at KIT Campus North. They will work at this site with a containerized water electrolyzer and steam electrolyzer for hydrogen production. Moreover, the group will be made familiar with an experimental setup for plasma splitting of carbon dioxide in the plasma lab jointly operated by IMVT and IHM and with the synthesis and upgrading of Fischer-Tropsch-Fuels in the synfuel lab at IMVT.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Praktikum: Termine nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Energy Lab 2.0, Geb. 605.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit:
  Vorlesung: 30 h,
  Praktikum: 16 h (4 Termine)
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Florian Ausfelder, Hannah Dura, 3. Roadmap des Kopernikus-Projektes P2X Phase II, OPTIONEN FÜR EIN NACHHALTIGES ENERGIE- SYSTEM MIT POWER-TO-X- TECHNOLOGIEN, Transformation – Anwendungen – Potenziale, 2021 (abrufbar unter https://www.kopernikus-projekte.de/aktuelles/news/p2x_roadmap_3_0)

M 5.111 Modul: Practical Course in Water Technology [M-CIWVT-103440]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Prof. Dr. Harald Horn

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.10.2019)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106840	Practical Course in Water Technology	3 LP	Hille-Reichel, Horn
T-CIWVT-110866	Excursions: Water Supply	1 LP	Hille-Reichel, Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus zwei Teilleistungen:

- Praktikum; Prüfungsleistung anderer Art:
  6 Versuche inkl. Eingangskolloquium und Protokoll; Vortrag zu einem Versuch; mündliches Abschlusstestat (Dauer 15 min). Das Abschlusstestat findet nach der Abgabe der Protokolle und der Vorstellung eines ausgewählten Versuchs statt.
- Studienleistung: Teilnahme an zwei Exkursionen und Abgabe der Exkursionsprotokolle

Voraussetzungen
Das Modul kann nur in Kombination mit dem Modul *Water Technology* belegt werden.
Eine Teilnahme am Praktikum ist er nach der Teilnahme an der Exkursion möglich.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103407 - Water Technology muss begonnen worden sein.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden wichtigen Aufbereitungsverfahren in der Wassertechnik zu erklären. Sie können Berechnungen durchführen, Daten vergleichen und interpretieren. Sie sind fähig, methodische Hilfsmittel zu gebrauchen, die Zusammenhänge zu analysieren und die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

Inhalt
Einführungsvorlesung und Vorträge der Studierenden in drei Veranstaltungen á 90 min.

Praktikum: 6 Versuche zu den Themen

- Kalk-Kohlensäuregleichgewicht
- Flockung
- Adsorption an Aktivkohle
- Photochemische Oxidation
- Flüssigkeitschromatographie
- Summenparameter.

Ergänzend erfolgt die Besichtigung zweier Aufbereitungsanlagen (Abwasser, Trinkwasser).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note des Praktikums.

Die Gesamtnote der Prüfungsleistung anderer Art wird wie folgt gebildet:
Insgesamt können 150 Punkte erreicht werden, davon

- maximal 60 Punkte für die Eingangskontrolle und Protokolle (je 10),
- maximal 15 Punkte für den Vortrag,
- maximal 75 Punkte für das Abschlusstestat.

Für das Bestehen der Erfolgskontrolle müssen mindestens 80 Punkte erreicht werden.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: Einführung und Vortrag (halbtags), 6 Versuche (halbtags), 2 Exkursionen; 36 h

Vor-/Nachbereitung, Protokolle (Versuche und Exkursion) und Vortrag: 50 h

Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 34 h

Literatur

- Harris, D. C., Lucy, C. A. (2019): Quantitative chemical analysis, 10. Auflage. W. H. Freeman and Company, New York.
- Crittenden, J. C. et al. (2012): Water treatment – Principles and design. Wiley & Sons, Hoboken.
- Patnaik, P., 2017: Handbook of environmental analysis: Chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. CRC Press.
- Wilderer, P. (Ed., 2011): Treatise on water science, four-volume set, 1st edition, volume 3: Aquatic chemistry and biology. Elsevier, Oxford.
- Vorlesungsskript im ILIAS
- Praktikumsskript

M 5.112 Modul: Principles of Constrained Static Optimization [M-CIWVT-106313]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112811	Principles of Constrained Static Optimization	4 LP	Jerono, Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der statischen Optimierung mit Nebenbedingungen. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis von Optimierungsmethoden und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf statische Optimierungsprobleme anzuwenden. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Lösungsansätze, verstehen deren Arbeitsweise und können diese für Optimierungsprobleme umsetzen.

Inhalt
Optimization problems arise in a broad variety in different scientific and engineering domains ranging from the fit of parameter based on a performance criterion to finding extreme values of an objective function and further extending to machine learning applications. While dynamic optimization (addressed on the module M-CIWVT-106317) involves dynamical systems in static optimization the minimization (maximization) of functions subject to equality and inequality constraints is considered. This module gives an introduction to the mathematical analysis and numerical solution of unconstrained and constrained static optimization problems. The lecture addresses the following topics:

- Fundamentals of static optimization problems
- Unconstrained static optimization
- Constrained static optimization
- Numerical methods

Selected examples are considered and solved in the exercises and dedicated computer exercises.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 15 h, Übung 15 h

Selbststudium: 50 h

Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

- T. Meurer: Optimal and Model Predictive Control, Lecture Notes.
- D. G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008.
- N. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss: Optimierung, Springer, 2012.
- S. Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
- C.T. Kelley. Iterative Methods for Optimization. SIAM, 1999.

M 5.113 Modul: Prozess- und Anlagentechnik [M-CIWVT-104374]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (Pflichtbestandteil)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106148	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	0 LP	Scheiff
T-CIWVT-106149	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	0 LP	Scheiff
T-CIWVT-106150	Prozess- und Anlagentechnik Klausur	8 LP	Scheiff

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung besteht aus drei Teilleistungen:

- Schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten
- Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung
- Zulassungsklausur zum Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung

Voraussetzungen
Die Teilnahme am Praktikum Prozess- und Anlagentechnik ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an der Eingangsklausur möglich.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage Verfahren und die dazugehörigen verfahrenstechnischen Anlagen zu analysieren und in Form von Fließschemata darzustellen. Sie können ingenieurstechnische und verfahrenstechnische Grundlagen auf Prozesse und Verfahren der Industrie anwenden. Sie können Prozessschritte und Prozessketten auf Basis vereinfachender Annahmen und Kennzahlen auslegen und bewerten.

Inhalt

- Ingenieurstechnische Grundlagen: Fließschemata, flowsheet-Simulation, Prozessoptimierung, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbewertung
- Anwendung der ingenieurstechnischen Grundlagen im Praktikum
- Verfahrenstechnik in der technischen Anwendung, Industrielle Produktionsprozesse: z. B.: Steamcracker, Methanol, Schwefelsäure, Ammoniak, Zement, Zellstoff

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 43 h
- Selbststudium: 87 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h
- Praktikum: Präsenzzeit: 9 h + Vor- & Nachbereitungszeit: 21 h

Empfehlungen
Es wird empfohlen, die Klausur erst nach Absolvieren des Praktikums zu schreiben, da Praktikumsinhalte klausurrelevant sind

Literatur

- *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2000. ISBN 9783527306732.
- **Baerns, M., et al.** *Technische Chemie.* , erw. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH, 2013. ISBN 978-3-527-67409-1.
- **Weber, K.** *Engineering verfahrenstechnischer Anlagen. Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen.* Berlin: Springer Vieweg, 2014. SpringerLink : Bücher. ISBN 978-3-662-43529-8.
- **Perry, R., D. Green und J. Maloney.** *Perry's chemical engineer's handbook.* ed. New York: McGraww-Hill, 1999. ISBN 0-07-049841-5.
- **Levenspiel, O.** *Chemical reaction engineering.* 3rd ed. New York: Wiley, 1999. ISBN 047125424X.

M 5.114 Modul: Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning [M-ETIT-105594]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-111214	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning	4 LP	Borchert, Heizmann

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen aus der Sicht der industriellen Praxis Fragestellungen der Prozesstechnik kennen, die mit Hilfe von Methoden der physico-chemischen Modellierung und Datenwissenschaften behandelt werden. Studierende lernen wichtige Zusammenhänge der Prozesstechnik kennen und können diese anhand von Beispielprozessen erläutern. Sie sind in der Lage, relevante Prozessdaten zu erkennen und geeignete Modellierungsansätze zu deren Interpretation auszuwählen und anzuwenden. Mit Prozessdaten können die Studierenden Analysen praktisch durchführen und wenden dabei Methoden unterschiedlicher Komplexität an. Die Studierenden kennen die Wertschöpfungskette der Datenanalyse und verfügen über die Fähigkeit, ein geeignetes Datenanalyseverfahren auszuwählen. Der Lernschwerpunkt liegt auf der Vermittlung von breitem Methodenwissen und Anwendung anhand von praxisnahen Beispielen. Es wird auf spezialisierte Vertiefungsvorlesungen und/ oder tiefergehende Literatur verwiesen.

Inhalt
Ziele der Prozesstechnik

- Stoff- und Energiewandlung mittels chemischer, mechanischer, thermischer oder biologischer Operationen
- Grundoperationen (Auswahl)
- Systembeispiele
- Wichtige Größen der Prozesstechnik (Temperatur, Druck, Zusammensetzung,…)
- Wirtschaftlichkeit in der Prozessindustrie

Erfassung von Daten

- Messgrößen und Messprinzipien (Auswahl)
- Messunsicherheit

Modelle der Prozesstechnik

- Bilanzgleichungen (Auswahl)
- Konstitutive Gleichungen (Auswahl)
- Lösen von Bilanzgleichungen (Beispiel in Matlab)
- Parameterunsicherheit und Schätzung
- Datengetriebene Modelle
- Grey-Box Modelle / Hybride Modelle

Datenanalyse

- Anforderungen an Datenanalyse in der Prozessindustrie
- Wirtschaftlichkeit und Priorisierung von Prozessanalysen
- Datenvorbehandlung
- Anwendung von Data Mining und maschinellem Lernen
- Online-Verfahren

Exkursion

- Exkursion zu BASF Ludwigshafen

Hausarbeit 1: Prozessmodell und Simulation.

Hausarbeit 2: Identifikation und Analyse.

Hausarbeit 3: Predictive Maintenance.

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

Arbeitsaufwand
28 Stunden Lehre,

30 St. Hausarbeiten,

32 St. Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und -durchführung.

Empfehlungen
Grundlagen in: Mathematik, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Statistik, Grundkenntnisse in Matlab

Literatur
Bequette (1998). Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation. Prentice Hall.

Russel & Novig (2016). Artificial Intelligence – A modern approach. Pearson.

Matlab Documentation (In2019). Mathworks.

M 5.115 Modul: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [M-CIWVT-103066]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106101	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP	Franzreb

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die für die Chromatografiemodellierung notwendigen Gleichgewichts- und Kinetikgleichungen darlegen und interpretieren. Sie können verdeutlichen welche Methoden zur Bestimmung der Gleichgewichts- und Kinetikparameter zum Einsatz kommen und diese an Beispielen erörtern. Sie verstehen die Funktionsweise komplexer Aufreinigungsverfahren wie „Simulated Moving Bed“ und können die Unterschiede zur klassischen Chromatografie beschreiben. Die Studierenden können unter Einsatz einer Modellierungssoftware praxisrelevante Chromatografieprozesse simulieren und die Ergebnisse analysieren. Auf dieser Grundlage können sie Prozessparameter optimieren und an verschiedene Zielgrößen wie Reinheit oder Ausbeute anpassen. Die Studierenden sind in der Lage die unterschiedlichen Verfahren zu beurteilen und die für eine vorgegebene Aufgabenstellung beste Variante auszuwählen.

Inhalt
Grundlagen und praktische Übungen zur Chromatografie-modellierung, Auslegung von ‚Simulated Moving Bed (SMB)‘ -Systemen, Versuchsplanung (DOE)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30h
- Selbststudium: 60h
- Prüfungsvorbereitung: 30h

M 5.116 Modul: Raffinerietechnik - flüssige Energieträger [M-CIWVT-104291]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108831	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	6 LP	Rauch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Prozesse und Verfahren zur Erzeugung flüssiger Energieträger bilanzieren und wesentliche Zusammenhänge und Herausforderungen im modernen Raffinerieverbund erkennen. Das hieraus ableitbare Wissen kann auf andere verfahrenstechnische Prozesse übertragen werden und hilft bei deren Bewertung und Weiterentwicklung.

Inhalt
Einführung in die flüssigen chemischen Brennstoffe: Quellen, Ressourcen/Reserven, Verbrauch, charakteristische Eigenschaften von Rohstoffen und Produkten, Verfahrensübersicht. Erdöl und Erdölverarbeitung: Charakterisierung von Erdöl und Erdölprodukten, physikalische Trennverfahren, chemische Umwandlungsverfahren (chemische Gleichgewichte, Reaktionstechnik etc.), Raffineriestrukturen. Nicht-konventionelle flüssige Brennstoffe z. B. aus Syntheseprozessen oder nachwachsenden Rohstoffen (Fettsäureester, Alkohole, synthetische Kraftstoffe).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul darf nicht in Kombination mit dem Modul "Liquid Transportation Fuels" gewählt werden.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Elvers, B. (Ed.): Handbook of Fuels, Energy Sources for Transportation, Wiley VCH 2008.
- Lucas, A. G. (Ed.): Modern Petroleum Technology, Vol. 2 Downstream, John Wiley 2000.
- Gary, J.; Handwerk, G., Kaiser, M. J.: Petroleum Refining, Technology and Economics, Fifth Edition, CRC Press 2007

M 5.117 Modul: Reactor Modeling with CFD [M-CIWVT-106537]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113224	Reactor Modeling with CFD	6 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Bewertet wird eine Präsentation und der schriftliche Abschlussbericht.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage:

- die mathematischen und physikalischen Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (CFD) zu beschreiben und anzuwenden,
- die kommerzielle CFD-Software STAR-CCM+ selbständig und gründlich anzuwenden (Preprocessing, Solving, Postprocessing),
- ein CFD-Reaktormodell für ein unbekanntes verfahrenstechnisches Problem zu entwickeln und darauf aufbauend alternative Reaktorauslegungen zu untersuchen,
- die erzielten Ergebnisse zu analysieren und zu beurteilen, auch unter Anwendung der virtuellen Realität (VR),
- Fehler und Unsicherheiten von CFD-Modellen zu identifizieren und zu bewerten,
- ihre CFD-Ergebnisse in Form eines Abschlussberichts zu visualisieren, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

Inhalt

1. Erhaltungssätze für Impuls, Masse und Energie
2. Die Finite-Volumen-Methode, Lösungsalgorithmen und Randbedingungen
3. Rechennetze
4. CFD-Modellierung von chemischen Reaktoren
5. Einsatz der virtuellen Realität in CFD
6. Grundlagen der Gestaltung einer wissenschaftlichen Arbeit

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Anmerkungen
Es Studierenden rechnen auf ihren eigenen Laptops.

Die Veranstaltung ist auf 24 Studierende begrenzt. Es werden Studierende aus dem Vertiefungsfach CVT bevorzugt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur

- Ferziger, Perić: Numerische Strömungsmechanik; 2020 ; Springer
- Versteeg, Malalasekera; An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method (2nd Edition); 2007; Pearson

M 5.118 Modul: Reaktionskinetik [M-CIWVT-104283]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2023)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108821	Reaktionskinetik	6 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Ursachen und die unterschiedlichen elementaren Schritte von chemisch homogenen Reaktionen grundlegend erörtern. Ferner sind sie mit diesen Grundlagen befähigt Berechnungen von chemischen Reaktionen mittels Ergebnissen aus kinetischen Versuchen durchzuführen. Anhand verschiedener Beispiele können die Studierenden Reaktionen unterschiedlicher Elementarschritte identifizieren sowie analysieren und daher die Sachverhalte chemisch homogener Reaktionen beurteilen und kritisch bewerten.

Inhalt
Grundlagen: Theorien der Reaktionsgeschwindigkeit, thermodynamische Aspekte, aktive Zentren, Kettenreaktionen. Anwendungen: Reaktionen in der Gasphase, Photochemie, Reaktionen in Lösungen, Poly-Reaktionen, Oxidationsreaktionen, Transporteffekte bei homogenen Reaktionen

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

M 5.119 Modul: Regelung verteilt-parametrischer Systeme [M-CIWVT-106318]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112826	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	6 LP	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis von Methoden des Regelungsentwurfs für verteilt-parametrische Systeme, deren mathematische Modellierung auf partielle Differentialgleichungen führt. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und sind in der Lage, diese auf neue Probleme anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die system- und regelungstheoretischen Eigenschaften von verteilt-parametrischen Systemen zu analysieren und zu verifizieren. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis der Methoden des Regelungsentwurfs und sind in der Lage, diese Methoden selbständig auf Regelungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen anzuwenden.

Inhalt
Dieses Modul gibt eine Einführung in die Modellierung, Analyse, Regelung und numerische Simulation von verteilt-parametrischen Systemen, die durch partielle Differentialgleichungen (PDgln.) beschrieben werden. Die Modellierung von Prozessen führt zu einer verteilt-parametrischen Beschreibung in Form von PDgln., wenn neben der zeitlichen Dynamik auch räumliche oder eigenschaftsverteilte Effekte berücksichtigt werden müssen. Beispiele umfassen u.a. Diffusions-Konvektions-Reaktionssysteme in der Verfahrenstechnik, flexible Strukturen in der Mechanik und Mechatronik, gekoppelte Multiagentensysteme in der Robotik, oder quantenmechanische sowie fluiddynamische Systeme. Das Modul behandelt die folgenden Themen:

- Einführung in Regelstrecken mit verteilten Parametern (Mathematische Modellbildung, Klassifikation, Lösungsverfahren, Grundprinzipien des Regelungs- und Beobachterentwurfs)
- Analyse und Synthese im Frequenzbereich (Eingangs-Ausgangs-Stabilität, Ausgangsrückführung)
- Analyse und Synthese im Zustandsraum (Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Stabilitätstheorie für verteilt-parametrische Systeme, Regelungsentwurf durch Zustandsrückführung, Backstepping)
- Flachheitsbasierte Methoden zur Trajektorienplanung und Folgeregelung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

- T. Meurer: Regelung verteilt-parametrischer Systeme, Vorlesungsskript.
- R. Curtain, H. Zwart: An Introduction to Infinite-Dimensional Linear Systems Theory, Springer-Verlag, 2012.
- M. Krstic, A. Smyshlyaev: Boundary Control of PDEs: A Course on Backstepping Designs, SIAM, 2008.
- Z. Luo, B. Guo, O. Morgül: Stability and Stabilization of Infinite Dimensional Systems with Applications, Springer-Verlag, 2012.
- T. Meurer: Control of Higher-Dimensional PDEs: Flatness and Backstepping Designs, Springer-Verlag, 2012.

M 5.120 Modul: Rheologie Disperser Systeme [M-CIWVT-104391]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108963	Rheologie Disperser Systeme	2 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage das rheologische Verhalten komplexer Fluide wie Suspensionen, Emulsionen und Schäume zu beschreiben. Sie haben den Zusammenhang zwischen Fließverhalten, Partikel- bzw. Tropfenwechselwirkung und Mikrostruktur der Fluide verstanden. Sie kennen den Zusammenhang zwischen dem Fließ- und dem verfahrenstechnischen Verhalten der komplexen Fluide und Möglichkeiten ein gewünschtes Verhalten einzustellen.

Inhalt
Grundlagen der Rheometrie, Rheologische Phänomene, Lineare Viskoelastizität
Suspensionen und Dispersionen
Grundlagen DLVO-Theorie, Fließverhalten elektrostatistisch, sterisch und elektrosterisch stabilisierte Systeme
Harte Kugeln und repulsive wechselwirkende Partikel, Scherverdickung
Rheologie und maximale Packungsdichte, Kugeln, Stäbchen, Plättchen
Partikelgrößenverteilung und Viskosität, Attraktiv wechselwirkende Partikel und aggregierte Suspensionen und Gele
Emulsionen und Schäume
Herstellung von Emulsionen, Emulsionsstabilität, Tropfendeformation und –aufbruch, Fließeigenschaften verdünnte und halb-verdünnte Emulsionen, konzentrierte Emulsionen und Schäume
Tenside
Tensidstrukturen, Phasendiagramme, Struktur und Rheologie.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h
- Selbststudium: 35 h
- Prüfungsvorbereitung: 10 h

M 5.121 Modul: Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden [M-CIWVT-104331]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108886	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	4 LP	Oelschlaeger, Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können wesentliche Grundlagen zur Struktur und zur Herstellung von Dispersionen und Emulsionen erläutern. Sie können diese zur Erreichung bestimmter rheologischer Eigenschaften von komplexen Fluiden in verfahrenstechnischen Prozesse anwenden.

Die Studierenden kennen das Prinzip der Mikrorheologie und die verschiedenen Methoden, welche in Abhängigkeit vom Stoffsystem verwendet werden können. Die Studierenden sind insbesondere mit Diffusing Wave Spectroscopy und Multiple Particle Tracking Methoden vertraut. Aus rheologischen Daten der DWS können sie auf die Biegesteifigkeit semiflexibler Objekte (Mizellen, Polymere, Fasern) zurückschließen. Mit der MPT können die Studierenden rheologische Eigenschaften ortsaufgelöst auf mikroskopischer Ebene erfassen.

Die Studierenden sind mit den verschiedenen Hochfrequenz Methoden vertraut. Sie können aus den linear-viskoelastischen Eigenschaften bei hohen Frequenzen auf den Stabilisierungsmechanismus konzentrierter Dispersionen und auf Informationen über Struktur und Dynamik komplexer Fluide zurückschließen.

Inhalt
Rheologie disperser Systeme

Suspensionen und Dispersionen:
Grundlagen DLVO-Theorie, Fließverhalten elektrostatistisch, sterisch und elektrosterisch stabilisierte Systeme, harte Kugeln und repulsive wechselwirkende Partikel, Scherverdickung
Rheologie und maximale Packungsdichte, Kugeln, Stäbchen, Plättchen
Partikelgrößenverteilung und Viskosität, Attraktiv wechselwirkende Partikel und aggregierte Suspensionen und Gele

Emulsionen und Schäume:
Herstellung von Emulsionen, Emulsionsstabilität, Tropfendeformation und –aufbruch,
Fließeigenschaften verdünnter und halb-verdünnter Emulsionen, konzentrierte Emulsionen und Schäume

Tenside:
Tensidstrukturen, Phasendiagramme, Struktur und Rheologie

Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie

Grundlagen und experimentelle Methoden. Aktive Mikrorheologie: Optische und magnetische Pinzetten - Atomic-force Mikroskopie. Passive Mikrorheologie: Dynamische Lichtstreuung - Diffusing Wave Spectroscopy (DWS) - Multiple Particle Tracking (MPT). Vergleich *der Frequenz- und Moduli- Bereiche.* Einführung in die Brownsche Bewegung und die *mittlere quadratische Verschiebung von Tracer-Partikeln. Partikel Bewegung in einem rein viskosen, viskoelastichen und rein elastischem Medium. Diffusion und verallgemeinerte Stokes-Einstein Gleichungen.* Anwendungsbeispiele: DWS: Tenside, Polysaccharid- (Hyaluronsäure) Lösungen. Bestimmung der Biegefestigkeit.
MPT: Polymere Verdicker - Polystyrol Dispersionen - Hyaluronsäure-Collagen Cryogele für Tissue Engineering. Untersuchung mikro-struktureller, mikro-mechanischer Eigenschaften und Heterogenitäten.
Hochfrequenzrheologie: Mechanische Methoden: *Oszillatorische Scherung (PRV) und Quetschströmung (PAV) – Torsionsresonanzoszillation* - Ultraschall Scherrheometer. Anwendungsbeispiele: Tensidlösungen - konzentrierte Suspensionen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 5.122 Modul: Rheologie von Polymeren [M-CIWVT-104329]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108884	Rheologie von Polymeren	4 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen Merkmale und Eigenschaften von Polymermolekülen und die molekularen Ursachen für das makroskopische viskoelastische Verhalten.

Die Studierenden sind mit den wichtigsten Modellen zur Beschreibung des Fließverhaltens von Polymerschmelzen, -lösungen und –gelen vertraut. Aus rheologischen Daten können sie auf den molekularen Aufbau der entsprechenden Polymere zurückschließen.

Die Studierenden können das Verarbeitungsverhalten von Polymeren an Hand rheologischer Daten beurteilen.

Inhalt
Grundlagen der (Scher)-Rheometrie & Rheologische Phänomene, Lineare Viskoelastizität, Polymere in Natur und Technik, Was ist ein Polymer? Kettenmodelle und -statistik, verdünnte und mäßig konzentrierte Lösungen, Rouse-Modell - vom Molekül zum Modul !

Zimm-Modell - Intrinsische Viskosität, Molmasse, Molekülarchitektur, Einfluss von Polymerkonzentration und Lösemittelgüte, konzentrierte Lösungen und Schmelzen, Entanglement-Konzept, Röhrenmodelle und Reptation, Einfluss von Molmassenverteilung und Glastemperatur, Zeit-Temperatur Superposition, Gele und Netzwerke, Verdickerlösungen.

Dehnrheologie und Beschichtungsprozesse, Technische Bedeutung - Beispiele aus der industriellen Praxis.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 5.123 Modul: Seminar [M-MATH-103276]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2021)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2021)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3 LP	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106541	Seminar Mathematik	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen am Ende des Moduls

- ein abgegrenztes Problem in einem speziellen Gebiet analysiert haben,
- fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, mit geeigneten Medien präsentieren und verteidigen können,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellt haben,
- über kommunikative, organisatorsiche und didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen verfügen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Inhalt
Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entfällt, da unbenotet.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

- Erarbeitung der fachlichen Inhalte des Vortrags
- Didaktische Aufbereitung der Vortragsinhalte
- Konzeption desTafelbildes bzw. der Beamerpräsentation
- Übungsvortrag, eventuell Erstellung eines Handouts

M 5.124 Modul: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [M-CIWVT-104352]

Verantwortung: Hon.-Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108912	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP	Schmidt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, Risiken von technischen Anlagen systematisch abzuschätzen, Auswirkungen von möglichen Störfällen zu bewerten und geeignete sicherheitstechnische Gegenmaßnahmen zu definieren. Die Vorlesung ist in Themenblöcke aufgeteilt.

Themenblöcke:

1. Einführung in das Thema
2. Risikomanagement
3. Gefahrstoffe
4. Exotherme Chemische Reaktionen / Runaway
5. Sicherheitseinrichtungen
6. Rückhalteeinrichtungen
7. Ausbreitung von Gefahrstoffen
8. PLT Schutzeinrichtungen
9. Explosionsschutz
10. Elektrostatik

Inhalt
Einführung in die Absicherung von Prozessen und Anlagen zum Schutz von Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren von technischen Anlagen in der Chemie, Petrochemie, Pharmazie und im Bereich Öl und Gas. Durch Risikomanagement lassen sich Störfälle vermeiden und die Auswirkungen von Ereignissen begrenzen. Dazu zählen Themen wie Technische Sicherheit von Anlagen, Risikomanagement, Vermeidung von Gefahren durch Stoffe und gefährliche chemische Reaktionen, Auslegung von Schutzeinrichtungen für Notentlastungen wie Sicherheitsventile, Berstscheiben und nachgeschaltete Rückhalteeinrichtungen. Moderne prozessleittechnische Systeme, Emission und Ausbreitung von Gefahrstoffen in der Atmosphäre sowie Explosionsschutz und Brandschutz.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Vorlesung wird als Blockvorlesung mit Exkursion in einen Störfallbetrieb gehalten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.125 Modul: Simulationstechnik [M-CIWVT-107038]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV zwischen 01.04.2025 und 30.09.2026)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation (EV bis 30.09.2026)
Vertiefungsfach I / Regelungstechnik und Systemdynamik (EV bis 30.09.2026)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114104	Simulationstechnik - Prüfung	3 LP	Meurer
T-CIWVT-114141	Simulationstechnik - Vorleistung	3 LP	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung einer Programmieraufgabe zur Simulationstechnik.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Werkzeuge zur Simulation von dynamischen kontinuierlichen Systemen und von Stückprozessen und beherrschen deren Anwendung. Sie sind in der Lage, numerische Fragestellungen in eine Simulationsumgebung zu überführen, geeignet zu parametrieren und die Ergebnisse im Kontext der Anwendung zu interpretieren.

Inhalt
Gegenstand des Moduls sind Methoden, Werkzeuge und Anwendungen für die Simulation von dynamischen Systemen. Dies umfasst kontinuierliche Modelle, welche z.B. in der Verfahrenstechnik, Mechatronik oder Regelungstechnik in vielfältiger Weise auftreten, und diskrete Warte-Bedien-Modelle zur Abbildung von Stückprozessen. Letztere treten z.B. in der Logistik oder Produktionstechnik auf.

Der methodische Teil befasst sich mit der stationären und dynamischen Analyse von Simulationsmodellen und der numerischen Lösung von algebraischen Gleichungssystemen und gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen. Eigenschaften wie Fehlerordnung, Stabilität und Konvergenz der numerischen Verfahren werden erläutert und analysiert. Zudem werden Warte-Bedien-Systeme beschrieben und entsprechende Kenngrößen aus der Warteschlangentheorie eingeführt.

Die Beispiel für ein sowohl gleichungs- als auch blockdiagramm-orientiertes Simulationswerkzeug wird MATLAB/SIMULINK zur Simulation und dynamischen Analyse von kontinuierlichen Systemen und Stückprozessen eingeführt.

Die in den Übungen behandelten Anwendungsbeispiele werden durch die vorrangig eigenständige praktische Umsetzung ergänzt.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der beiden Teilleistungen.

Anmerkungen
Das Modul wird letztmalig im Sommersemester 2026 angeboten.

Arbeitsaufwand
Präsenszei 45 h:

- Vorlesung 30 h
- Übung 15 h

Selbststudium 135 h:

- Programmieraufgabe und schriftliche Ausarbeitung: 30 h
- Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Vorlesungsunterlagen
- Schwarz, H.R.; Köckler, N.: Numerische Mathematik, Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden, 2011
- Hoffmann, J.: MATLAB und SIMULINK. Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998

M 5.126 Modul: Single-Cell Technologies [M-CIWVT-106564]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113231	Single-Cell Technologies	4 LP	Grünberger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Upon completion of the course, the students are able to:

- Know the fields and interdisciplinary nature of single-cell technologies
- Know basic methods in the field of single-cell technologies
- Are able to evaluate single-cell technologie
- Are able to choose single-cell platforms for specific biological questions
- Are aware of the complexity of the development of single-cell technologies

Inhalt
Während Zellpopulationen in der Vergangenheit als sich homogen verhaltende Individuen betrachtet wurden, zeigen neue Forschungsergebnisse, dass es in allen biologischer Systeme Heterogenität von Zelle zu Zelle gibt. Während die meisten Messungen auf Durchschnittswerten basieren, können einzelne Zellen dramatische Unterschiede in ihren Eigenschaften wie Wachstum, Teilung und Stoffwechselaktivität aufweisen. Einzelzelltechnologien haben unsere Fähigkeit, in die das Verhalten einzelner Zellen einzutauchen, revolutioniert. Durch die Analyse einzelner Zellen liefern diese hochmodernen Techniken Einblicke in die zelluläre Heterogenität seltene Zellpopulationen und dynamische Prozesse. Die Einzelzelltechnologien reichen von der Einzelzellmikroskopie über die Einzelzell-Omics bis hin zur Einzelzellkultivierung. Sie alle können eingesetzt werden, um verborgene Komplexitätsschichten einer Vielzahl von Zelltypen aufzudecken. Diese Technologien zeigen ein transformatives, vielleicht sogar revolutionierendes Potenzial in vielen Bereichen der Grundlagen- und angewandten Forschung verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Dies reicht von Mikrobiologie, biomedizinischer Forschung, Arzneimittelforschung, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik.

Ziel der Vorlesung „Einzelzelltechnologien“ ist es, eine Einführung und einen Überblick in die Einzelzelltechnologien zu geben und den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Grundprinzipien und praktischen Anwendungen der Einzelzellforschung zu vermitteln. Nach einer kurzen Einführung in das Fachgebiet beschäftigen sich die Vorlesung mit verschiedenen Einzelzellentechnologien. Der Schwerpunkt liegt auf dem aufstrebenden Gebiet der mikrofluidischen Einzelzellkultivierungsmethoden und deren Anwendung. Anhand aktueller Beispiele aus Wissenschaft und Forschung werden die charakteristischen Merkmale und Funktionsweisen ausgewählter Systeme erläutert. Einsatzmöglichkeiten in der Biotechnologie und Mikrobiologie werden diskutiert. Der letzte Teil der Vorlesung bietet einen Einblick in die Analyse von Einzelzelldaten und zukünftige Herausforderungen auf diesem Gebiet. Die interdisziplinäre und anwendungsorientierte Vorlesung richtet sich an technisch interessierte Studierende der Molekularen Biotechnologie, Mikrobiologie, Biochemie, Bioverfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen sowie alle interessierten Studierenden der Lebenswissenschaften, Chemie und Physik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung und Übung 30 h
- Selbststudium: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
No specific textbook is recommended.

M 5.127 Modul: Sol-Gel-Prozesse [M-CIWVT-104489]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108822	Sol-Gel-Prozesse	4 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind befähigt das komplette Verfahren, ausgehend von der Sol-Bildung (Sol = Dispersionskolloid) bis hin zum fertigen Produkt (Gel), wie etwa einer Keramik, chemisch und physikalisch zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind befähigt die einzelnen Schritte bis dorthin kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Herstellung von funktionalen Materialien durch Sol-Gel-Prozesse; Sol-Bildung: Hydrolyse und Kondensation; Vernetzung, Gelierung und Alterung; Deformation und Fließen von Gelen; Trocknung und Rissbildung; Struktur von Aero- und Xerogelen; Oberflächenchemie und Modifikationen; Sinterung; Anwendungen: Pulver, Keramiken, Gläser, Filme, Membranen.

Anmerkungen
Zu diesem Modul wird ein Praktikum angeboten. Wird das Praktikum belegt, ist das Modul "Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum" mit einem Umfang von 6 LP zu wählen.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.128 Modul: Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum [M-CIWVT-104284]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108822	Sol-Gel-Prozesse	4 LP	Müller
T-CIWVT-108823	Sol-Gel-Prozesse Praktikum	2 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind befähigt das komplette Verfahren, ausgehend von der Sol-Bildung (Sol = Dispersionskolloid) bis hin zum fertigen Produkt (Gel), wie etwa einer Keramik, chemisch und physikalisch zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind befähigt die einzelnen Schritte bis dorthin kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Herstellung von funktionalen Materialien durch Sol-Gel-Prozesse; Sol-Bildung: Hydrolyse und Kondensation; Vernetzung, Gelierung und Alterung; Deformation und Fließen von Gelen; Trocknung und Rissbildung; Struktur von Aero- und Xerogelen; Oberflächenchemie und Modifikationen; Sinterung; Anwendungen: Pulver, Keramiken, Gläser, Filme, Membranen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul kann in manchen Vertiefungsfächern auch ohne Praktikum gewählt werden, Umfang 4 LP.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit:
  - Vorlesung 30 h
  - Praktikum 4 Versuche, 15 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.129 Modul: Stabilität disperser Systeme [M-CIWVT-104330]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108885	Stabilität disperser Systeme	4 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Phänomene, die zur der De-Stabilisierung kolloidaler Systeme führen und können diese Vorgänge quantitativ beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Mechanismen zur Stabilisierung von Dispersionen, Emulsionen und Schäumen und können Produkteigenschaften entsprechend gestalten.

Inhalt
Kolloidale Wechselwirkungen, DLVO-Theorie, Polymeradsorption und sterische Wechselwirkungen, sog. Verarmungs-(depletion) Wechselwirkung.

Dispersionen: elektrostatische und sterische Stabilisierung, Flockung und Koagulation, schnelle Koagulation (Smoluchowski-Gleichung), langsame Koagulation, strömungsinduzierte Koagulation

Emulsionen: Herstellung von Emulsionen, mechanische Beanspruchung, Stabilisierung durch Tenside, Thermodynamik von Oberflächen, Gibbs Adsorptionsgleichung, Grenz- und Oberflächenspannung/ Benetzung, Aufrahmung und Sedimentation, Koaleszenz, Ostwald-Reifung

Stabilisierung durch Polymere, Proteine, feste Partikel (Pickering Emulsionen)

Schäume: Struktur- und Topologie, Koaleszenz, Disproportionierung, Drainage, Filmstabilität und -kollaps, Entschäumen

Messmethoden: optische Methoden: statische und dynamische Lichtstreuung, Trübung, DWS

Zentrifugation, Elektrokinetik, dielektrische Spektroskopie, Leitfähigkeit, Ultraschall, Rheologie, Kalorimetrie, statische und dynamische Schäumtests

Praxisbeispiele

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 5.130 Modul: Statistische Thermodynamik [M-CIWVT-103059]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106098	Statistische Thermodynamik	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Thermodynamik III

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Qualifikationsziele
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Grundprinzipien der statistischen Mechanik (Boltzmann- und Gibbs-Methode) erklären und anwenden,
- die Verbindung zwischen mikroskopischen Eigenschaften und makroskopischen Stoffeigenschaften herstellen,
- Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizientenmodelle für komplexe Stoffsysteme entwickeln, anwenden und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile in der Verfahrenstechnik beurteilen.

Inhalt
Boltzmann-Methode, Gibbs-Methode, Reale Gase, Zustandsgleichungen, Polymere

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung in englischer Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- J. Blahous, Statistische Thermodynamik, Hirzel Verlag Stuttgart, 2007.
- H.T. Davis, Statistical Mechanics of Phases, Interfaces, and Thin Films, Wiley-VCH, New York, 1996.
- G.G, Gray, K.E. Gubbins, Theory of Molecular Fluids Fundamentals. Clarendon, Press Oxford, 1984.
- J.P. Hansen, I.R. McDonald, Theory of Simple Liquids with Application to Soft Matter. Fourth Edition, Elsevier, Amsterdam, 2006.
- G.H. Findenegg, T. Hellweg, Statistische Thermodynamik, 2. Auflage,
- Springer Verlag, 2015.
- J.O. Hirschfelder, C.F. Curtis, R.B. Bird, Molecular Theory of Gases and Liquids. John-Wiley & Sons, New York, 1954.

M 5.131 Modul: Stoffübertragung II [M-CIWVT-104369]

Verantwortung: Dr.-Ing. Benjamin Dietrich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108935	Stoffübertragung II	6 LP	Dietrich

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Stofftransportgleichung herleiten und unter Berücksichtigung diverser Vereinfachungen eine analytische Lösung zur Beschreibung der Diffusion in ruhenden Fluidschichten ableiten. Sie sind zudem in der Lage, für verschiedene Systemarten Diffusionskoeffizienten zu ermitteln. Die Studierenden können für ausgewählte fortgeschrittene und praxisrelevante Stoffübertragungsfälle die grundlegenden Berechnungsvorschriften selbständig formulieren und analytisch oder numerisch lösen.

Inhalt
Fortgeschrittene Themen der Stoffübertragung: Numerische und analytische Methoden zur Lösung der Stofftransportgleichung; Abschätzung von Diffusionskoeffizienten; vertieftes Verständnis von praxisrelevanten Stoffübertragungsfällen: Membrandiffusion, Gemischverdunstung, Physikalische Absorption und Chemische Absorption, Stofftransport in komplexen Netzwerkstrukturen (Vorlesungsinhalte werden begleitet durch praktische Veranstaltungen in Form von numerische Simulationsstudien in OpenFoam und ausgewählten praktischen Versuchen im Labor mit Ausarbeitung im Team).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

M 5.132 Modul: Students Innovation Lab [M-CIWVT-106017]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
12 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	2 Semester	Deutsch/Englisch	5	5

Pflichtbestandteile			
T-WIWI-102864	Entrepreneurship	3 LP	Terzidis
T-WIWI-110166	SIL Entrepreneurship Projekt	3 LP	Terzidis
Innovationsprojekt (Wahl: 6 LP)			
T-CIWVT-112201	Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker	6 LP	Willenbacher
T-CIWVT-113226	Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien	6 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus drei Teilleistungen:

- schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung Entrepreneurship mit einer Dauer von 60 Minuten.
- Prüfungsleistung anderer Art: SIL Entrepreneurship Projekt: Bewertet werden die Seminarrarbeit und deren Präsentation, sowie der aktiven Beteiligung an der Seminarveranstaltung.
- Prüfungsleistung anderer Art: Innovationsprojekt. Die Details sind den zur Wahl stehenden Teilleistungen zu entnehmen.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden werden grundsätzlich an die Thematik Entrepreneurship herangeführt. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sollen sie einen Überblick über die Teilbereiche des Entrepreneurships haben und in der Lage sein, Grundkonzepte des Entrepreneurships zu verstehen.

Auf der Basis bekannter ingenieurwissenschaftlicher Erkenntnisse sind die Studierenden in der Lage eigenständig technische Prototypen für die Markteinführung einer Innovation zu entwickeln. Sie können einen Projektplan von der Idee bis zur Umsetzung zu erarbeiten. Sie übertragen das verfahrenstechnische Wissen auf nutzerüberzeugende Produktinnovationen. Die Studierenden können wichtige wirtschaftliche Aspekte analysieren und beurteilen. Sie sind in der Lage Konzepte für die Rohstoffbeschaffung und die Skalierung der Produkt-Herstellung in den jeweils relevanten industriellen Maßstab zu erstellen. Sie können Markt- und Kostenanalysen sowie Marketing- und Vertriebsstrategien erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage ihr Produkt in Form eines Pitch-Deck vor potentiellen Kunden klar und überzeugend präsentieren.

Inhalt
Vorlesung Entrepreneurship:

Die Vorlesung Entrepreneurship führt in die Grundkonzepte von Entrepreneurship ein. Dabei werden die einzelnen Stufen der dynamischen Unternehmensentwicklung behandelt. Schwerpunkte bilden hierbei die Einführung in Methoden zur Generierung innovativer Geschäftsideen, zur Übersetzung von Patenten in Geschäftskonzepte sowie allgemeine Grundlagen der Geschäftsplanung. Weitere Inhalte sind die Konzeption und Nutzung serviceorientierter Informationssysteme für Gründer, Technologiemanagement und Business Model Generation sowie Lean-Startup-Methoden für die Umsetzung von Geschäftsideen auf dem Wege kontrollierter Experimente im Markt.

Students Innovation Lab: Es kann eines aus mehreren Projekten gewählt werden:

- **Innovationsprojekt Poröse Keramik aus dem 3D Drucker**
  Poröse Keramiken können vielfältig eingesetzt werden, beispielsweise als:
  - Heißgasfilter für industrielle Prozesse
  - Trinkwasserfilter zur Entfernung von Verunreinigungen wie z.B. Schwermetalle oder Viren
  - Katalysatorträger für den Abbau von Schadstoffen, die Umweltsanierung oder die Wasserstoffproduktion
  - Leichtbau-Werkstoffe mit hoher spezifischer Festigkeit und Temperaturbeständigkeit
  - biomimetische Materialien, z. B. als Knochenersatz

  In diesem Innovationsprojekt entwickelt Ihr einen Prototyp bestehend aus einer innovativen porösen Keramik und dokumentiert seine technische Marktreife. Ihr entwickelt ein Konzept für die Herstellung im industriellen Maßstab und plant die Vermarktung. Hierzu führt ihr eine Marktanalyse durch und entwickelt ein Geschäftsmodell inkl. Preiskalkulation, Kosten- und Finanzplanung sowie Marketing- und Vertriebsstrategie.
- **Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien**
  Druckbare, leitfähige Materialien können auf unterschiedliche Weise zu elektronischen Bauteilen verarbeitet werden, z.B.:
  - mittels Siebdruckverfahren:·
    - Massenproduktion von elektrischen Schaltungen
    - Kontaktierung von Solarzellen
  - im 3D-Druck:·
    - Anwendungen im Smart- und IoT-Bereich
    - Rapid Prototyping
    - Integration komplexer elektrischer Strukturen im Bauteil ohne zusätzliche Prozessschritte
- In diesem Innovationsprojekt entwickelt Ihr einen Prototyp bestehend aus einem druckbaren, leitfähgen Material und dokumentiert seine technische Marktreife. Ihr entwickelt ein Konzept für die Herstellung im industriellen Maßstab und plant die Vermarktung. Hierzu führt ihr eine Marktanalyse durch und entwickelt ein Geschäftsmodell inkl. Preiskalkulation, Kosten- und Finanzplanung sowie Marketing- und Vertriebsstrategie.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der drei Teilleistungen.

Arbeitsaufwand
Teil Entrepreneurship und SIL-Projekt

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h
- Vorbereitung der Präsentationen: 40 h

Teil Innovationsprojekt

- Präsenzzeit: 100 h
- Selbststudium: 40 h
- Prüfungsvorbereitung (Bericht und Vortrag): 40 h

Lehr- und Lernformen
Die beiden Teilleistungen SIL Entrepreneurship Projekt und Innovationsprojekt kann nur gemeinsam im selben Semester durchgeführt werden.

Literatur

- Füglistaller, Urs, Müller, Christoph und Volery, Thierry (2008): Entrepreneurship.
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup.
- Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation.

M 5.133 Modul: Thermische Verfahrenstechnik II [M-CIWVT-107039]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW) (EV ab 01.04.2025)
Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114107	Thermische Verfahrenstechnik II	6 LP	Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen zu evaluieren und diese zu modellieren. Ferner können sie diese Grundoperationen für spezifische Trennungen optimieren.

Inhalt
Die Vorlesung behandelt die Erweiterung der thermischen Grundoperation. Hierbei werden Trocknung, Membranverfahren und Chromatographie als Trennmethode neu eingeführt. Zudem wird die Rektifikation realer Systeme und die Mehrstoffrektifikation betrachtet. Darüber hinaus wird die Kristallisation vertieft. Ein weiterer Fokus liegt auf der Prozess-Intensivierung und -Synthese, um Prozesse effizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Abschließend werden Möglichkeiten der Prozesssimulation vorgestellt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.134 Modul: Thermische Verfahrenstechnik III [M-CIWVT-107040]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2025)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2025)
Vertiefungsfach I / Modellierung und Simulation

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-114108	Thermische Verfahrenstechnik III	6 LP	Zeiner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Die Studierenden führen selbständig eine Simulationsprojekt eines thermischen Trennprozesses in einem kommerziellen Prozesssimulator durch.

Voraussetzungen
Die Inhalte des Moduls Thermische Verfahrenstechnik II werden voraussgesetzt.

Qualifikationsziele
Kenntnisse der Prozessynthese von thermischen Trennprozessen, Erlernen der Grundlagen zum Aufbau stationärer und dynamischer Prozessfließbilder, Methoden zur Berechnung thermodynamischer Größen und Transportgrößen, Einsatz der Prozesssimulation zur Analyse und Optimierung von komplexen Prozessen anwenden, Fähigkeit zum Aufbau von Fließbilder und deren Initialisierung.

Inhalt
Prozessynalyse, Stationäre und Dynamische Simulationen, Flowsheet-Simulationen, Algorithmen zur Lösung stationärer und dynamischer Fließbilder, Designspezifikationen, Verbesserung Konvergenzverhalten, Ergebnisinterpretationen, Nutzung gängiger Flowsheetsimulatoren.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung anderer Art.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h (15 x 4h Vorlesung mit integrierter Übung)
- Selbststudium: 60 h
- Prüfung 60 h

Empfehlungen
Modul Thermodynamik III

M 5.135 Modul: Thermodynamik III [M-CIWVT-103058]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106033	Thermodynamik III	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Prinzipien zur Beschreibung von komplexen Mischphasen und von Gleichgewichten einschließlich Gleichgewichten mit chemischen Reaktionen. Sie sind in der Lage, geeignete Stoffmodelle auszuwählen und die Zustandsgrößen realer Mehrstoffsysteme zu berechnen.

Inhalt
Phasen- und Reakationsgleichgewichte realter Systeme, Zustandsgleichungen für reale Mischungen, Aktivitätskoeffizientenmodelle, Polymerlösungen, Proteinlösungen, Elektrolytlösungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung. 30 h

Empfehlungen
Thermodynamik I und II

Literatur

1. Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 2, 15. Auflage, Springer Verlag, 2010.
2. Sandler, S. I.: Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, J. Wiley & Sons, 2008.
3. Gmehling, J, Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulations, Wiley-VCG Verlag, 2012

M 5.136 Modul: Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe [M-CIWVT-104370]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108936	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP	Schabel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage Anforderungen an ein geeignetes Trocknungsverfahren zu identifizieren. Sie haben einen Überblick über den Stand der Wissenschaft und Technik und sind in der Lage ein solches Verfahren auszulegen, zu bewerten und auszuwählen.

Das Qualifikationsziel ist es eine methodische Vorgehensweise zu erlernen, um die grundlegenden Erkenntnisse auf neue Prozesse und Apparate zu übertragen.

Inhalt
Einführung und industrielle Anwendungen zur Trocknungstechnik; Trocknungsverfahren und Modellbildung; Modellierung der Wärme- Stoffübertragung bei der Trocknung; Bestimmung von Materialeigenschaften, Feuchteleitung, Sorption, Diffusion; Trocknungsverlaufskurve, Trocknungsabschnitte; Anwendung der Grundlagen auf die Trocknung dünner Schichten und poröser Stoffe; Prinzipien der Sprüh-, Wirbelschicht-, Mikrowellen-, Infrarot- und Gefriertrocknung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

M 5.137 Modul: Vakuumtechnik [M-CIWVT-104478]

Verantwortung: Dr.-Ing. Thomas Giegerich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109154	Vakuumtechnik	6 LP	Giegerich

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca.20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende physikalische Zusammenhänge in der Vakuumwissenschaft erläutern. Darauf aufbauend können Sie in komplexes Vakuumsystem richtig und spezifikationsgerecht auslegen.

Inhalt
Grundlegende Begriffe; Vakuumpumpen; Praktische Vakuumlimits; Ausgasung und deren Minimierung; Sauberkeitsanforderungen; Vakuuminstrumente, Totaldruckmessung; Restgasanalyse; Lecksuche; Vakuumströmung; Auslegung von Vakuumsystemen; Technische Spezifikationen, Qualität; Beispiele großer Vakuumsysteme; Industrielle Anwendungen in der Verfahrenstechnik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Lehr- und Lernformen
22033 – Übung zu Vakuumtechnik

22034 – Vakuumtechnik

Literatur
K. Jousten (Ed.) - Wutz Handbuch Vakuumtechnik, 11. Auflage, Springer, 2013.

M 5.138 Modul: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [M-CIWVT-103073]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106107	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP	Nirschl

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung eines Verarbeitungsprozesses für die Herstellung und Verarbeitung von nanoskaligen Partikeln

Inhalt
Ideenfindung für technische Prozesse; Toxizität, Messtechnische Methoden, Grenzflächeneffekte, Partikelsynthese, Verarbeitungsverfahren: Zerkleinern, Separieren, selektive Separation, Klassierung, Mischen, Granulieren; Apparatetechnische Grundlagen, Produktformulierung, Grundlagen der Simulation partikulärer Prozesse (SolidSim), Diskrete Simulationsmethoden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.139 Modul: Verbrennung und Umwelt [M-CIWVT-104295]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108835	Verbrennung und Umwelt	4 LP	Trimis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage zu beschreiben und zu erklären, warum es wichtig ist, die Umwelt zu schützen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Verbrennungsschadstoffe zu benennen und deren Auswirkungen auf die Umwelt zu beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die physiko-chemischen Mechanismen der Bildung verschiedener Schadstoffe bei der Verbrennung.
- Die Studierenden sind in der Lage, primäre Maßnahmen zur Emissionsreduzierung zu benennen und zu beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Grenzen von Primärmaßnahmen und sind in der Lage, Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung zu benennen und zu beschreiben.
- Die Studenten verstehen und können die Unterschiede der Emissionen aus der Verbrennung von Motoren und Gasturbinen beurteilen.

Inhalt

- Bedeutung des Umweltschutzes.
- Schadstoffe aus der Verbrennung und ihre Wirkung.
- Mechanismen der Schadstoffbildung.
- Feuerungsbezogene Maßnahmen (Primärmaßnahmen) zur Emissionsminderung.
- Rauchgasreinigung: Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung.
- Emissionen bei motorischer Verbrennung und Verbrennung in Gasturbinen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.140 Modul: Verbrennungstechnisches Praktikum [M-CIWVT-104321]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108873	Verbrennungstechnisches Praktikum	4 LP	Harth

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO über die Inhalte/ Versuche des Praktikums.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können verbrennungstechnische Versuchsergebnisse auswerten und die Messmethoden kritisch beurteilen.

Inhalt
Es werden Experimente zur Ermittlung der laminaren Flammengeschwindigkeit und des Stabilitätsbereiches von Brennersystemen, sowie auch zur Charakterisierung des Verbrennungsverlaufs durchgeführt. Bei der angewandten Messtechnik handelt es sich sowohl um konventionelle (Thermoelement, Abgassonden) als auch um optische Messtechnik.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Veranstaltung auf Englisch durchgeführt.

Termine der Praktika werden in Absprache festgelegt. Anmeldungen bis spätestens 15. Mai per email an: stefan.harth@kit.edu

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h (3-4 Experimente: Anzahl wird abhängig von der Komplexität der verwendeten Prüfstände festgelegt)
- Selbststudium, Erstellung der Versuchsprotokolle: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
Die Teilnahme an den Versuchen ist erforderlich, da Versuchsaufbau, -durchführung und - auswertung Gegenstand der mündlichen Prüfung sind.

M 5.141 Modul: Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe [M-CIWVT-104422]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicolaus Dahmen
Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108997	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	6 LP	Dahmen, Sauer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage,

- den technischen Hintergrund zu wichtigen Prozesschritten zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu verstehen und zu bewerten,
- Prozessketten zur Umwandlung verschiedener nachwachsender Rohstoffe aufzustellen,
- das gelernte Wissen zur Entwicklung von Bioraffineriekonzepten zur Herstellung von Produkten (z.B. Plattform-chemikalien, Materialien) aus nachwachsenden Rohstoffen anzuwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung vermittelten Inhalte auf die beispielhafte Entwicklung einer Bioraffinerie anzuwenden und die erzielten Ergebnisse strukturiert in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt folgende Inhalte:

- Einführung zur Herstellung einer gemeinsamen Wissensbasis, u.a. Vorstellung der heute wichtigsten Nutzungspfade für Biomasse, Biomassepotenziale, zukünftige Nutzungsszenarien,
- wesentliche technische Grundlagen der Prozesse zur Verarbeitung von Biomasse. Der Fokus liegt dabei auf der Verwendung von Lignozellulose-Biomasse. Verfahren zur Vorbehandlung, zum Aufschluss, Abbau und zur Umwandlung der jeweiligen Fraktionen werden erlernt,
- Systematik und Analyse von Prozessketten mit nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel bereits etablierter Prozesse wie in Papier- oder Zuckermühlen. Erweiterung der Konzepte auf mögliche, zukünftige Bioraffinerien,
- In der Übung wird parallel zur Vorlesung das gelernte in die beispielhafte Entwicklung einer Bioraffinerie umgesetzt. Das Ergebnis wird in Form eines Seminarvortrags präsentiert.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 45 h
- Selbststudium: 45 h
- Vorbereitung der Übungen: 30
- Vorbereitung der Übungspräsentation: 30
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.142 Modul: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen [M-CIWVT-106698]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113476	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen	4 LP	van der Schaaf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden können konventionelle und ausgewählte innovative Verfahren zur Herstellung pflanzlicher Lebensmittel auf wissenschaftlicher Grundlage erläutern und kritisch einordnen.
- Sie sind in der Lage, Prozessschritte und Prozessketten prinzipiell auszulegen, Wechselwirkungen zwischen Prozessparametern, Produktstruktur und qualitätsbestimmenden Eigenschaften systematisch zu analysieren und Prozesswissen zwischen unterschiedlichen Produktgruppen zu übertragen.
- Die Studierenden können verfahrenstechnische Prozesse energetisch und ressourcenbezogen bewerten und geeignete Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz ableiten.
- Auf Basis von Prinzipien der Produktgestaltung sind die Studierenden in der Lage, komplexe verfahrenstechnische Problemstellungen im Lebensmittelbereich mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren, zu lösen und Verfahren unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Lebensmittelsicherheit und Produktqualität fundiert zu beurteilen.

Inhalt
Das Modul vermittelt grundlegende verfahrenstechnische Konzepte zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen. Anhand ausgewählter Produktgruppen (u. a. Getreideprodukte, Obst und Gemüse, Zucker, Fette und Öle, Schokolade sowie verschiedene Getränke) werden konventionelle industrielle Herstellverfahren, relevante Grundoperationen und deren Umsetzung behandelt. Ergänzend werden innovative Prozessansätze und aktuelle Trends der Lebensmittelverfahrenstechnik diskutiert. Thematisiert werden zudem Zusammenhänge zwischen Prozessparametern, Produktstruktur und qualitätsbestimmenden Eigenschaften sowie grundlegende Aspekte der energetischen Bewertung, Energie- und Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit, Lebensmittelsicherheit und Produktqualität.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)
- M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M 5.143 Modul: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen [M-CIWVT-106699]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113477	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	4 LP	Gaukel

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle Verfahren zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Die Prozessschritte können die Studierenden prinzipiell auslegen. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen. Sie kennen wesentliche Aspekte, die zur energetischen Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und –ketten herangezogen werden müssen, und Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die Studierenden können Prinzipien der Produktgestaltung für die Herstellung von Lebensmitteln anwenden. Das beinhaltet das Identifizieren der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und der Struktur eines Lebensmittels (Prozessfunktion) sowie zwischen der Struktur und den konsumentenrelevanten Eigenschaften (Eigenschaftsfunktion). Darauf aufbauend sind sie in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen.

Die Studierenden können damit ein Verfahren im Hinblick auf die Eignung für Verarbeitungsschritte im Lebensmittelbereich beurteilen und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Lebensmittelsicherheit und zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Inhalt
Grundlagen zur Auslegung, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika von Grundoperationen, sowie innovative Verfahrensansätze für die Herstellung ausgewählter Lebensmittel tierischer Herkunft.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung 30 h

Literatur

- Vorlesungsfolien & Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)
- H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)
- H.G. Kessler: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik – Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 1996, ISBN 3-9802378-4-2
- H.G. Kessler: Food and Bio Process Engineering - Dairy Technology, Publishing House A. Kessler, 2002, ISBN 3-9802378-5-0
- M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M 5.144 Modul: Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration [M-CIWVT-104351]

Verantwortung: Dr.-Ing. Manfred Nagel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108910	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	4 LP	Nagel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung ganzheitlicher Verfahren zur Produktgestaltung. Kenntnis der Aufgaben von Ingenieuren in Unternehmen der Prozessindustrie.

Inhalt
Vermittlung von Methoden und die Sensibilisierung für Randbedingungen zur Systematik der ingenieurwissenschaftlichen Verfahrensentwicklung. Vor dem Vordiplom und in den verfahrenstechnischen Grundlagenfächern wurde die Beschreibung/ Analyse separater physikalischer Vorgänge behandelt. Ihre Verknüpfung bei der Auswahl, Dimensionierung, Verschaltung und Optimierung geeigneter Apparate und Maschinen und deren Integration bei der verfahrenstechnischen Prozessentwicklung soll dargelegt und anhand verschiedenster Beispiele aus der Praxis untermauert werden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.145 Modul: Wärmeübertrager [M-CIWVT-104371]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108937	Wärmeübertrager	6 LP	Wetzel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen wesentliche Berechnungsmethoden für die Auslegung und Nachrechnung von Wärmeübertragern und können diese selbständig auf ingenieurtechnische Problemstellungen anwenden und in Berechnungswerkzeuge implementieren.

Inhalt
Wärmeübertragertypen, log. Temperaturdifferenz, e-NTU-Methode, Zellenmethodik, Entwurf von Wärmeübertragern, Wärmeübergang in Rohren und Kanälen, Wärmeübergang in Ringspalten und bei Rohrbündeln, Umsetzung der theoretischen Grundlagen in Berechnungswerkzeuge für Wärmeübertrager

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Wird in der Veranstaltung vorgestellt.

M 5.146 Modul: Wärmeübertragung II [M-CIWVT-103051]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106067	Wärmeübertragung II	6 LP	Wetzel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Differentialgleichungen der Thermofluiddynamik herleiten und kennen mögliche Vereinfachungen bis hin zur instationären Wärmeleitung in ruhenden Medien. Die Studierenden kennen verschiedene analytische und numerische Lösungsmethoden für die instationäre Temperaturfeldgleichung in ruhenden Medien. Die dabei eingesetzten Lösungsmethoden können die Studierenden selbständig auf stationäre Wärmeleitungsprobleme wie die Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln anwenden.

Inhalt
Fortgeschrittene Themen der Wärmeübertragung: Thermofluiddynamische Transportgleichungen, Instationäre Wärmeleitung; Thermische Randbedingungen; Analytische Methoden (Kombinations- und Separationsansatz, Laplace-Transformation); Numerische Methoden (Finite Differenzen- und Volumenverfahren); Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln.

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

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 75 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Von Böckh/Wetzel: „Wärmeübertragung“, Springer, 6. Auflage 2015
- VDI-Wärmeatlas, Springer-VDI, 10. Auflage, 2011

M 5.147 Modul: Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs [M-MACH-107278]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Stefan Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Wahlinformationen
Das Modul kann entweder in Englisch oder Deutsch absolviert werden.

Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs (Wahl: mind. 4 LP)			
T-MACH-112159	Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course	4 LP	Wagner
T-MACH-112942	Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs	4 LP	Wagner

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Studienleistung.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
In dieser Übung mit Laborkurs vertiefen die Studierenden die in der Vorlesung „Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung“ vermittelten Lehrinhalte. Die Studierenden kennen Unterschiede der Thermodynamik und der Kinetik der Wasserstoff-Wechselwirkung mit Speichermaterialien und mit Konstruktionswerkstoffen. Die Studierenden können die Wechselwirkung von Wasserstoff mit mikrostrukturellen Defekten in Materialien beschreiben, und sie kennen sich daraus ergebende Auswirkungen auf die mechanische Integrität der Materialien. Davon ausgehend können sie die Anforderungen an die jeweiligen Materialklassen formulieren und diese auf ingenieurtechnische Fragestellungen übertragen.

Mit geeigneten Versuchsaufbauten können die Studierenden Wasserstoff-induzierte Spannungen in Materialien sowie die Diffusionsgeschwindigkeit und das chemische Potential des Wasserstoffs messen. Die Studierenden sind in der Lage, aus den Messergebnissen Metall-Wasserstoff-Phasendiagramme zu konstruieren und die Defektdichte im Metall qualitativ abzuschätzen.

Inhalt
o Wasserstoff-Aufnahmeverhalten verschiedener Elemente in der festen Lösung, Sievert's Gesetz

o interstitielle Plätze und Gitterdehnung

o Bewegung von Wasserstoff in Materialien, interstitielle Diffusion und quantenmechnisches Tunneln

o Hydride, van’t Hoff Plot, Phasenübergäng, Phasendiagramme

o Einfluss von ternären Legierungspartnern

o Wechselwirkung von Wasserstoff mit Defekten

o Wasserstoffversprödung von Stählen, Versprödungsmodelle

o Verhalten von Wasserstoff in nanoskaligen Systemen

o Methoden zur Untersuchung des Verhaltens von Wasserstoff in Materialien.

Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand für das Modul „Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs“ beträgt pro Semester 120 h und besteht aus Präsenz in den Vorlesungen (26 h) sowie Selbststudium für die Vorlesung (94 h).

Lehr- und Lernformen
Übungen (Pflicht)

Praktikum (Pflicht)

M 5.148 Modul: Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung [M-MACH-107277]

Verantwortung: Prof. Dr. Astrid Pundt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2025)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4 LP	Zehntelnoten	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

Wahlinformationen
Das Modul kann entweder in Englisch oder Deutsch absolviert werden.

Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung (Wahl: mind. 4 LP)			
T-MACH-110923	Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement	4 LP	Pundt
T-MACH-110957	Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung	4 LP	Pundt

Erfolgskontrolle(n)
mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
In diesem Modul erlernen die Studierenden das Wasserstoff-Aufnahmeverhalten verschiedener Elemente zu verstehen und finden die Plätze im Gitter, die Wasserstoff einnimmt. Sie lernen die spezielle Bewegung von Wasserstoff in Materialien kennen, die einerseits über interstitielle Diffusion aber auch durch quantenmechnisches Tunneln erfolgen kann. Mithilfe des Sievertschen Gesetzes können die Studierenden Löslichkeiten in der festen Lösung beschreiben, über die van't Hoff Abhängigkeiten können sie Phasenübergänge thermodynamisch ausgewertet werden. Der Einfluss von ternären Legierungspartnern kann verstanden werden. Die Studierenden können die Wechselwirkung von Wasserstoff mit Defekten im Gitter beschreiben, insbesondere auch die Wasserstoffversprödung von Stählen. Die grundlegenden Versprödungsmodelle können erklärt werden. Des Weiteren wird das grundlegende Verhalten von Wasserstoff in nanoskaligen Systemen verstanden. Die Studierenden kennen zudem Methoden zur Untersuchung des Verhaltens von Wasserstoff in Materialien.

Inhalt
o Wasserstoff-Aufnahmeverhalten verschiedener Elemente in der festen Lösung, Sievert's Gesetz
o interstitielle Plätze und Gitterdehnung
o Bewegung von Wasserstoff in Materialien, interstitielle Diffusion und quantenmechnisches Tunneln
o Hydride, van't Hoff Plot, Phasenübergäng, Phasendiagramme
o Einfluss von ternären Legierungspartnern
o Wechselwirkung von Wasserstoff mit Defekten
o Wasserstoffversprödung von Stählen, Versprödungsmodelle
o Verhalten von Wasserstoff in nanoskaligen Systemen
o Methoden zur Untersuchung des Verhaltens von Wasserstoff in Materialien.

Arbeitsaufwand
Der Arbeitsaufwand für das Modul „Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung“ beträgt pro Semester 120 h und besteht aus Präsenz in den Vorlesungen (26 h) sowie Selbststudium für die Vorlesung (94 h).

Lehr- und Lernformen
Vorlesungen (Pflicht)

M 5.149 Modul: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien [M-CIWVT-104296]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108836	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP	Trimis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Brennstoffzellensysteme zu benennen.
- Die Studierenden sind in der Lage anhand der thermodynamischen Grundlagen verschiedene Brennstoffzellensysteme zu beurteilen.
- Die Studierenden können chemische und verfahrenstechnische Grundlagen von Brennstoffzellensystemen wiedergeben und darauf basierend Bedingungen für deren Einsatz benennen.
- Die Studierenden sind in der Lage Verfahren zur Wasserstofferzeugung zu benennen und zu beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage spezifische Problemfelder der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie aufzuzeigen und zu beurteilen.

Inhalt

- Einführung und thermodynamische Grundlagen
- PEM-Brennstoffzellen
- Schmelzkarbonat Brennstoffzellen (MCFC)
- Festoxidbrennstoffzellen (SOFC)
- Brennstoffzellen für flüssige und feste Brennstoffe
- Wasserstoff als Energieträger
- Wasserstofferzeugung
- Elektrolyse
- Dampfreformierung
- Partielle Oxidation
- Reformierverfahren für flüssige Brennstoffe
- Konvertierung/Reinigung von Kohlenmonoxid; Entschwefelung
- Brennstoffzellensysteme: Peripheriekomponenten und Integration.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- Ledjeff-Hey, K.; Mahlendorf, F.; Roes, J.: Brennstoffzellen; Entwicklung, Technologie, Anwendung. C. F. Müller Verlag GmbH, Heidelberg 2001; ISBN 3-7880-7629-1
- Na, Woon Ki: Fuel cells : modeling, control, and applications. CRC Press; Boca Raton u.a. 2010, ISBN 978-1-4200-7161-0
- Vielstich, W.; Lamm, A.; Gasteiger, H.A.: Handbook of Fuel Cells – Fundamentals, Technology and Applications. J. Wiley & Sons, Chichester UK, 2003, ISBN 0-471-49926-9
- Shekhawat, Spivey, Berry: Fuel cells: technologies for fuel processing. Elsevier, Amsterdam, 2011; ISBN 978-0-444-53563-4
- Hoogers, G (editor): Fuel Cell Technology Handbook. CRC Press, Boca Raton, London; 2003; ISBN: 0-8493-0877-1
- U.S. Department of Energy: Fuel Cell Handbook. 7th edition 2004. http://www.netl.doe.gov/File%20Library/research/coal/energy%20systems/fuel%20cells/FCHandbook7.pdf

M 5.150 Modul: Wastewater Treatment Technologies [M-BGU-104917]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
PD Dr.-Ing. Stephan Fuchs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2019)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	4

Pflichtbestandteile			
T-BGU-109948	Wastewater Treatment Technologies	6 LP	Azari Najaf Abad, Fuchs

Erfolgskontrolle(n)
- Teilleistung T-BGU-109948 mit einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1

Einzelheiten zur Erfolgskontrolle siehe bei der Teilleistung

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über die Kenntnis typischer Verfahrenstechniken und Anlagen der Abwasserreinigung im In- und Ausland. Sie sind in der Lage, diese technisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung rechtlicher Randbedingungen flexibel zu bemessen. Die Studierenden können die Anlagentechnik analysieren, beurteilen und betrieblich optimieren. Es gelingt eine energetisch effiziente Auslegung unter Berücksichtigung wesentlicher kostenrelevanter Faktoren. Die Studierenden können die Situation in wichtigen Schwellen- und Entwicklungsländern im Vergleich zu der in den Industrienationen analysieren und wasserbezogene Handlungsempfehlungen entwickeln.

Inhalt
Die Studierenden erlangen vertieftes Wissen über Bemessung und Betrieb von Anlagen der siedlungsgebundenen Abwasserbehandlung im In- und Ausland. Sie können die eingesetzten Verfahren analysieren, beurteilen und entscheiden, wann neue, stärker ganzheitlich orientierte Methoden eingesetzt werden können. Betrachtet werden verschiedene mechanische, biologische und chemische Behandlungsverfahren, wobei sowohl die Reinigung von Schmutzwasser aus Haushalt und Gewerbe als auch von Niederschlagswasser behandelt werden. Besichtigungen von mindestens einer kommunale Kläranlage in Deutschland runden die Veranstaltung ab. Der Kurs endet mit Laborarbeit in der Gruppe, um wesentliche Messverfahren für analytische Zwecke in Kläranlagen zu erlernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist Note der Prüfung

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in der Lehrveranstaltung ist auf 30 Personen begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Vorlesung/Übung: 60 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übungen: 60 Std.
- Prüfungsvorbereitung: 60 Std.

Summe: 180 Std.

Empfehlungen
Modul "Urban Water Infrastructure and Management"

Literatur

ATV-DVWK (1997) Handbuch der Abwassertechnik: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Band 5, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

ATV-DVWK(1997) Handbuch der Abwassertechnik: Mechanische Abwasserreinigung, Band 6, Verlag Ernst & Sohn , Berlin

ATV-DVWK A 131 (2006): Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen. Hennef, Germany.

Metcalf & Eddy, Abu-Orf, M., Bowden, G., Burton, F.L., Pfrang, W., Stensel, H.D., Tchobanoglous, G., Tsuchihashi, R. and AECOM (Firm), (2014). Wastewater engineering: treatment and resource recovery. McGraw Hill Education.

van Loosdrecht, M.C., Nielsen, P.H., Lopez-Vazquez, C.M. and Brdjanovic, D. eds., (2016). Experimental methods in wastewater treatment. IWA publishing.

M 5.151 Modul: Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation [M-CIWVT-106680]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Iris Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
5 LP	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113433	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation	5 LP	

Erfolgskontrolle(n)
The Learning control is an examination of another type:
Research proposal of 10 pages and an oral presentation of 10 minutes (individual work). The grade will be a composite of the proposal (submission in week 13 before class) and oral & poster presentation (all day workshop with researcher participation).

Voraussetzungen
None

Qualifikationsziele
The goal of this course is to get an overview of current challenges in the circular economy focused on the water – energy – environment nexus. Based on individual student interest a topic will be identified and a research plan developed encompassing a thorough background research to establish the state-of-the-art, identification of a specific research problem and research questions suitable to solve this problem. Concepts of novelty and excellence will be explored in an international context. Following the individual topic choice, the research proposal will be developed individually in a tutor group (divided into water, energy, environment) while lectures on required skills will accompany this process. As an outlook beyond this course, criteria to consider when looking for research careers such as applying for funding/scholarships, considering choices in research environment and supervision, performance indicators in research and university rankings will be introduced to enable informed decisions. The proposal will be communicated in writing, as a brief presentation and as a poster, which equips students brilliantly not only for a masters thesis but also a future research publication or a PhD.

Inhalt
In a time of limiting resources, climate change and ever increasing demand for resources the concept of a circular economy is inevitable to create a more sustainable utilization of our key resources, water, energy and ‘environment’. Concepts of zero liquid discharge, water reuse, carbon net zero, resource recovery and environmental pollution reduction are all part of this concept where where waste is returned to use. The water – energy – environment nexus is the particular focus of ths course. Global water issues, water and wastewater treatment, desalination, water reuse, micropollutants, decentralized systems, water & sanitation in international development, renewable energies, environmental pollution, climate change, resource recovery – and many more topics will inspire future research.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the examination of another type.

Arbeitsaufwand

- Contact time: lectures and tutorials 60 hrs (4 SWS)
- Group and self study: 50 hrs
- Preparation of assessments and participation at the group presentations (one full day): 30 hrs

M 5.152 Modul: Water Technology [M-CIWVT-103407]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6 LP	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106802	Water Technology	6 LP	Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: ca. 30 min.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Wasserchemie hinsichtlich Art und Menge der Wasserinhaltsstoffe vertraut und können deren Wechselwirkungen und Reaktionen in aquatischen Systemen erläutern. Die Studierenden erhalten Kenntnisse zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Prozessen der Trinkwasseraufbereitung. Sie sind in der Lage Berechnungen durchzuführen, die Ergebnisse zu vergleichen und zu interpretieren. Sie sind fähig methodische Hilfsmittel zu gebrauchen, die Zusammenhänge zu analysieren und die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

Inhalt
Wasserkreislauf, Nutzung, physikal.-chem. Eigenschaften, Wasser als Lösemittel, Härte des Wassers, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht; Wasseraufbereitung (Siebung, Sedimentation, Flotation, Filtration, Flockung, Adsorption, Ionenaustausch, Gasaustausch, Entsäuerung, Enthärtung, Oxidation, Desinfektion); Anwendungsbeispiele, Berechnungen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 45 h
Vor-/Nachbereitung: 60 h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur
Crittenden, J. C. et al. (2012): Water treatment, principles and design. 3. Auflage, Wiley & Sons, Hoboken.

Jekel, M., Czekalla, C. (Hrsg.) (2016). DVGW Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung. Deutscher Industrieverlag.

Vorlesungsskript (ILIAS Studierendenportal), Praktikumsskript

M 5.153 Modul: Wirbelschichttechnik [M-CIWVT-104292]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108832	Wirbelschichttechnik	4 LP	Rauch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verständnis für Wirbelschichten, Design Berechnung und Auslegung von Wirbelschichten inkl. Gasverteiler, Vor- und Nachteile von Wirbelschichten und industrielle Anwendungen.

Inhalt
Grundlagen der Wirbelschicht, Erklärung von stationärer Wirbelschicht, zirkulierende Wirbelschicht und Zweibettwirbelschicht, Berechnung von Lockerungspunkt und Schwebegeschwindigkeit, Klassifikation von Partikeln, Design von Gasverteilerboden, theoretische Grundlagen von Blasenbildung in der Wirbelschicht, Wärmeübergang, Kaltmodelle und CFD Simulation zur Auslegung von Wirbelschichten, industrielle Beispiele von Wirbelschichten

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 40 Stunden

Literatur

- Fluidized Beds, Jesse Zhu, Bo Leckner, Yi Cheng, and John R. Grace, Chapter 5 in Multiphase Flow Handbook. Sep 2005 , ISBN: 978-0-8493-1280-9, https://doi.org/10.1201/9781420040470.ch5
- Glicksman L.R., Hyre M., Woloshun K., “Simplified scaling relationships for fluidized beds” Powder Technology, 77, (1993)
- Werther, Fluidised-Bed Reactors, in Ullmanns Encyclopedia of industrial chemistry, http://dx.doi.org/10.1002/14356007.b04_239.pub2

6 Teilleistungen

T 6.1 Teilleistung: Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination [T-CIWVT-110902]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105407 - Additive Manufacturing for Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2241020	Additive Manufacturing for Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7241020	Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination			Klahn
SS 2026	7241020	Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination			Klahn

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-110903 - Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.2 Teilleistung: Advanced Methods in Nonlinear Process Control [T-CIWVT-113490]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-106715 - Advanced Methods in Nonlinear Process Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243035	Advanced Methods in Nonlinear Control	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meurer, Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243035	Advanced Methods in Nonlinear Process Control			Meurer, Jerono
SS 2026	7243035	Advanced Methods in Nonlinear Process Control			Meurer, Jerono

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.3 Teilleistung: Alternative Protein Technologies [T-CIWVT-113429]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Azad Emin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106661 - Alternative Protein Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2211330	Alternative Protein Technologies	2 SWS	Block (B) / 🗣	Emin
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7211330	Alternative Protein Technologies			Emin

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.4 Teilleistung: Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-115004]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107655 - Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2260165	Angewandte Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Zeiner

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

T 6.5 Teilleistung: Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme [T-CIWVT-113692]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106823 - Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260230	Angewandte Stoffübertragung – Energie- und Dünnschichtsysteme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schabel, Scharfer
WS 25/26	2260231	Übung zu 2260230 Angewandte Stoffübertragung – Energie- und Dünnschichtsysteme	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schabel, Scharfer, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260230	Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme			Schabel
SS 2026	7260230	Angewandte Stoffübertragung - Energie- und Dünnschichtsysteme			Schabel

Legende: 💻 Online, 🗣💻 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.6 Teilleistung: Auslegung von Mikroreaktoren [T-CIWVT-108826]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104286 - Auslegung von Mikroreaktoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220220	Auslegung von Mikroreaktoren	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Pfeifer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220220	Auslegung von Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2026	7220220	Auslegung von Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.7 Teilleistung: Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis [T-ETIT-113986]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2304240	Batteries, Fuel Cells and Electrolysis	2 SWS	Vorlesung (V) /	Krewer
WS 25/26	2304241	Practical Exercise to 2304240 Batteries, Fuel Cells and Electrolysis	2 SWS	Übung (Ü) /	Krewer, Sonder
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7304240	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis			Krewer
SS 2026	7304240	Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis			Krewer

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Success control takes place in the form of a graded written examination lasting 120 minutes.

Voraussetzungen
The following module components **must not** have started:

- T-ETIT-100983 - Batterien und Brennstoffzellen
- T-ETIT-114097 - Batterien, Brennstoffzellen und ihre Systeme

The following module components **must** have started:

- T-ETIT-114957 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - Group Project

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-ETIT-100983 - Batterien und Brennstoffzellen darf nicht begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-ETIT-114957 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - Group Project muss begonnen worden sein.

Anmerkungen
For details on content and qualification objectives see "M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis".

The course is offered in English.

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 6.8 Teilleistung: Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis - Group Project [T-ETIT-114957]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	1 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Success control takes place in the form of an ungraded written technical report (approx. 7-10 pages).

Voraussetzungen
none

Anmerkungen
For details on content and qualification objectives see "M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis".

The course is offered in English.

Arbeitsaufwand
30 Std.

T 6.9 Teilleistung: Battery and Fuel Cell Systems [T-ETIT-114802]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-107551 - Battery and Fuel Cell Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2304214	Battery and Fuel Cell Systems	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Weber
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7304214	Batterie- und Brennstoffzellensysteme			Weber
SS 2026	7304214	Battery and Fuel Cell Systems			Weber

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Success controll takes place in the form of an oral examination lasting approx. 20 minutes.

The module grade is the grade of the oral examination.

Voraussetzungen
none

T 6.10 Teilleistung: Berufspraktikum [T-CIWVT-109276]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Dr.-Ing. Barbara Freudig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104527 - Berufspraktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	14 LP	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 25/26	7200000	Berufspraktikum	Bajohr
SS 2026	7200000	Berufspraktikum	Bajohr

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Zur Prüfung und Anerkennung des Berufspraktikums sind dem Praktikantenamt der Fakultät nach Abschluss der Tätigkeit die vorab erteilte Genehmigung für das Praktikum, und das Arbeitszeugnis vorzulegen.

WICHTIG: Die geleisteten Tätigkeiten müssen aus dem Arbeitszeugnis eindeutig hervorgehen. Ist dies nicht der Fall, hat der Studierende eine Tätigkeitsbeschreibung zu erstellen und von dem Betrieb gegenzeichnen zu lassen.

Voraussetzungen
Keine

T 6.11 Teilleistung: Biobasierte Kunststoffe [T-CIWVT-109369]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104570 - Biobasierte Kunststoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212820	Biobasierte Kunststoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kindervater, Syldatk, Schmiedl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212820-VT-BK	Biobasierte Kunststoffe			Kindervater
SS 2026	7212820-VT-BK	Biobasierte Kunststoffe			Kindervater

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.12 Teilleistung: Biofilm Systems [T-CIWVT-106841]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Dr. Michael Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103441 - Biofilm Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2233820	Biofilm Systems	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hille-Reichel, Wagner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233820	Biofilm Systems			Horn, Hille-Reichel, Wagner
SS 2026	7233820	Biofilm Systems			Horn, Hille-Reichel, Wagner

Legende: 🖥 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: ca. 20 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 1.

T 6.13 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [T-MACH-100966]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Bestandteil von: M-MACH-100489 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2141864	BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I			Guber
SS 2026	76-T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I			Guber

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.14 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [T-MACH-100967]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
Bestandteil von: M-MACH-100490 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-100967	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II			Guber
SS 2026	76-T-MACH-100967	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II			Guber

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.15 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [T-MACH-100968]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik

Bestandteil von: M-MACH-100491 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-100968	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III			Guber
SS 2026	76-T-MACH-100968	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III			Guber

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.16 Teilleistung: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [T-CIWVT-106029]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2214010	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch, Franzreb
WS 25/26	2214011	Übung zu 2214010 Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Hubbuch, Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7214010	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren (schriftliche Klausur)			Hubbuch
SS 2026	7214010	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren			Hubbuch

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten (Gesamtprüfung im nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
keine

T 6.17 Teilleistung: Bioprocess Development [T-CIWVT-112766]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106297 - Bioprocess Development

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2213050	Bioverfahrensentwicklung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grünberger
WS 25/26	2213051	Übungen zu 2213050 Bioverfahrensentwicklung	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grünberger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7213050	Bioprocess Development / Bioverfahrensentwicklung			Grünberger
SS 2026	7213050	Bioprocess Development / Bioverfahrensentwicklung			Grünberger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.18 Teilleistung: Bioprocess Scale-up [T-CIWVT-113712]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106837 - Bioprocess Scale-up

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2213040	Bioprocess Scale-Up	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grünberger
WS 25/26	2213041	Exercises to 2213040 Bioprocess Scale-Up	1 SWS	Übung (Ü) / 💻	Grünberger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7213040	Bioprocess Scale-up			Grünberger
SS 2026	7213040	Bioprocess Scale-up			Grünberger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.19 Teilleistung: Bioreaktorentwicklung [T-CIWVT-113315]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106595 - Bioreaktorentwicklung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4 LP	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2210020	Teamprojekt "99€-Bioreaktor": Entwicklung eines innovativen Bioreaktorkonzeptes	2 SWS	Projekt (PRO) / ✕	Grünberger, Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7210020-BRE	Bioreaktorentwicklung			Holtmann, Grünberger

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.20 Teilleistung: Biosensors [T-CIWVT-113714]

Verantwortung: Dr. Gözde Kabay
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106838 - Biosensors

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2214810	Biosensors	2 SWS	Vorlesung (V) /	Kabay
SS 2026	2214810	Biosensors	2 SWS	Vorlesung (V) /	Kabay
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7200070	Biosensoren			Kabay
WS 25/26	7214810	Biosensors			Kabay
SS 2026	7214810	Biosensors			Kabay

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.21 Teilleistung: Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe [T-CIWVT-113237]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105295 - Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212210	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Syldatk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212210-VT-BR	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe			Syldatk
SS 2026	7212210-VT-BR	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe			Syldatk

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.22 Teilleistung: Brennstofftechnik [T-CIWVT-108829]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104289 - Brennstofftechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231020	Grundlagen der Brennstofftechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scheiff
WS 25/26	2231021	Übungen zu 2231020 Grundlagen der Brennstofftechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Scheiff, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231020	Brennstofftechnik			Scheiff, Kolb
SS 2026	7231020	Brennstofftechnik			Kolb, Scheiff

Legende: 📱 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.23 Teilleistung: C1-Biotechnologie mündliche Prüfung [T-CIWVT-113677]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106816 - C1-Biotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212130	C1-Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Neumann
WS 25/26	2212131	Übung zu 2212130 C1-Biotechnologie	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212130-VL-C1	C1-Biotechnologie mündliche Prüfung			Neumann

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113678 - C1-Biotechnologie Präsentation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.24 Teilleistung: C1-Biotechnologie Präsentation [T-CIWVT-113678]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106816 - C1-Biotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	2 LP	best./nicht best.	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212130	C1-Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Neumann
WS 25/26	2212131	Übung zu 2212130 C1-Biotechnologie	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212131-Pr-C1	C1-Biotechnologie Präsentation			Neumann

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.25 Teilleistung: Chemical Hydrogen Storage [T-CIWVT-113234]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Moritz Wolf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106566 - Chemical Hydrogen Storage

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231420	Chemical Hydrogen Storage	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wolf, Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231420	Chemical Hydrogen Storage			Wolf
SS 2026	7231420	Chemical Hydrogen Storage			Wolf

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündlichen Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.26 Teilleistung: Chemische Verfahrenstechnik II [T-CIWVT-108817]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104281 - Chemische Verfahrenstechnik II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220020	Chemische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
WS 25/26	2220021	Übung zu 2220020 Chemische Verfahrenstechnik II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220020	Chemische Verfahrenstechnik II			Wehinger
SS 2026	7220020	Chemische Verfahrenstechnik II			Wehinger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.27 Teilleistung: Chem-Plant [T-CIWVT-109127]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104461 - Chem-Plant

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2260170	ChemPlant	2 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Zeiner, Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260170	Chem-Plant			Enders, Zeiner
SS 2026	7260170	Chem-Plant			Enders, Zeiner

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleitung anderer Art: die Präsentation in Form eines Berichtes, eines Posters und eines Vortrages.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Thermodynamik III, Prozess- und Anlagentechnik empfohlen

Anmerkungen
Dieses Projekt schließt die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Tagung (Process-Net Jahrestagung oder ein Fachausschusstreffen) ein. Die Teilnehmerzahl ist auf 5 Studierende beschränkt.

T 6.28 Teilleistung: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [T-MATH-113373]

Verantwortung: Prof. Dr. Martin Frank
PD Dr. Mathias Krause
Dr. Stephan Simonis
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-106634 - Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	0161700	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 SWS	Praktikum (P)	Thäter, Krause, Simonis

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.29 Teilleistung: Computer-Aided Reactor Design [T-CIWVT-113667]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106809 - Computer-Aided Reactor Design

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220070	Computer-Aided Reactor Design	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kutscherauer, Wehinger
WS 25/26	2220071	Exercises on 2220070 Computer-Aided Reactor Design	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Kutscherauer, Hahn, Wehinger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220070	Computer-Aided Reactor Design			Kutscherauer, Wehinger

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Bewertet wird die Projektaufgabe anhand des Quellcodes, des Posters und dessen Präsentation.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.30 Teilleistung: Cryogenic Engineering [T-CIWVT-108915]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104356 - Cryogenic Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2250140	Cryogenic Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
WS 25/26	2250141	Cryogenic Engineering - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250140	Cryogenic Engineering			Grohmann
SS 2026	7250140	Cryogenic Engineering			Grohmann

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.31 Teilleistung: Data-Based Modeling and Control [T-CIWVT-112827]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106319 - Data-Based Modeling and Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2243070	Data-Based Modeling and Control	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243070	Data-Based Modeling and Control			Meurer
SS 2026	7243070	Data-Based Modeling and Control			Meurer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.32 Teilleistung: Datenanalyse und Statistik [T-CIWVT-108900]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104345 - Datenanalyse und Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2245120	Datenanalyse und Statistik MVM	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245120	Datenanalyse und Statistik			Guthausen
SS 2026	7245120	Datenanalyse und Statistik			Guthausen

Legende: 📱 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.33 Teilleistung: Datengetriebene Modellierung in Python - verfahrenstechnisches Projekt [T-CIWVT-113708]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106835 - Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	3 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245320	Datengetriebene Modellierung mit Python	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rhein
WS 25/26	2245321	Projektarbeit zu 2245320 Datengetriebene Modellierung mit Python	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rhein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245321	Datengetriebene Modellierung mit Python - Projekt			Rhein
SS 2026	7245321	Datengetriebene Modellierung mit Python - Projekt			Rhein

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgkontrolle ist eine Studienleistung: Unbenotete Projektarbeit.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.34 Teilleistung: Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - Prüfung [T-CIWVT-113709]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106835 - Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	1 LP	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 25/26	7245320	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - Prüfung	Rhein
SS 2026	7245320	Datengetriebene verfahrenstechnische Modelle in Python - Prüfung	Rhein

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113708 - Datengetriebene Modellierung in Python - verfahrenstechnisches Projekt muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.35 Teilleistung: Design of a Jet Engine Combustion Chamber [T-CIWVT-110571]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105206 - Design of a Jet Engine Combustion Chamber

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232310	Design of a Jet Engine Combustion Chamber	2 SWS	Projekt / Seminar (PJ/S) / 🗣	Harth
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232310	Design of a Jet Engine Combustion Chamber			Harth
SS 2026	7232310	Design of a Jet Engine Combustion Chamber			Harth

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO.

Projekt: Bewertet werden Mitarbeit und Präsentation sowie eine mündliche Abschlussprüfung im Umfang von max. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.36 Teilleistung: Digital Design in Process Engineering - Laboratory [T-CIWVT-111582]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105782 - Digital Design in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	3 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2241031	Practical Course Digital Design in Process Engineering	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Klahn, Jayavelu
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7241031	Digital Design in Process Engineering - Laboratory			Klahn

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, unbenotet.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.37 Teilleistung: Digital Design in Process Engineering - Oral Examination [T-CIWVT-111583]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105782 - Digital Design in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2241030	Digital Design in Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7241030	Digital Design in Process Engineering - Oral Examination			Klahn
SS 2026	7241030	Digital Design in Process Engineering - Oral Examination			Klahn

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Teilnahme am Praktikum.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-111582 - Digital Design in Process Engineering - Laboratory muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.38 Teilleistung: Digitalisierung in der Partikeltechnik [T-CIWVT-110111]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104973 - Digitalisierung in der Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245220	Digitalisierung in der Partikeltechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gleiß, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245220	Digitalisierung in der Partikeltechnik			Gleiß
SS 2026	7245220	Digitalisierung in der Partikeltechnik			Gleiß

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.39 Teilleistung: Digitalisierung in der Partikeltechnik - Projektarbeit [T-CIWVT-114694]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104973 - Digitalisierung in der Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245221	Projektarbeit zu 2245220 Digitalisierung in der Partikeltechnik	1 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Gleiß, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245221	Digitalisierung in der Partikeltechnik - Projektarbeit			Gleiß

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung: Durchführung und Vorstellung eines Projekts mit Abschlussvortrag.

Voraussetzungen
Keine

T 6.40 Teilleistung: Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung [T-CIWVT-114106]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107037 - Dynamik verfahrenstechnischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243120	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jerono
SS 2026	2243121	Übungen zu 2243120 Dynamik verfahrenstechnischer Systeme	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243120	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung			Jerono
SS 2026	7243120	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung			Jerono

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgkontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die schriftliche Ausarbeitung
T-CIWVT-114105 - Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung

T 6.41 Teilleistung: Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung [T-CIWVT-114105]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107037 - Dynamik verfahrenstechnischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243120	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jerono
SS 2026	2243121	Übungen zu 2243120 Dynamik verfahrenstechnischer Systeme	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243121	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung			Jerono
SS 2026	7243121	Dynamik verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung			Jerono

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Bearbeitung von Aufgaben; schriftliche Ausarbeitung. Die zu bearbeitenden Aufgaben werden individuell abgeschimmt.

Voraussetzungen
Keine

T 6.42 Teilleistung: Einführung in die Rheologie [T-CHEMBIO-114734]

Verantwortung: Prof. Dr. Manfred Wilhelm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-107519 - Einführung in die Rheologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	5502	Einführung in die Rheologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wilhelm

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

T 6.43 Teilleistung: Einführung in die Sensorik mit Praktikum [T-CIWVT-109128]

Verantwortung: Prof. Dr. Mirko Bunzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105933 - Einführung in die Sensorik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	6630	Einführung in die Sensorik mit Übungen	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	N.N., Bunzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7206630	Einführung in die Sensorik mit Praktikum			Hofsäß
SS 2026	7206630	Einführung in die Sensorik mit Praktikum			Bunzel

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.44 Teilleistung: Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik [T-CIWVT-106149]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung schriftlich	0 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231010	Prozess- und Anlagentechnik I - Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scheiff, Bajohr
WS 25/26	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Scheiff, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231011-1	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Scheiff
WS 25/26	7231011-2	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Scheiff

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung; unbenotete Eingangsklausur

Voraussetzungen
Keine

T 6.45 Teilleistung: Electrocatalysis [T-ETIT-111831]

Verantwortung: Dr. Philipp Röse
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-105883 - Electrocatalysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2304300	Electrocatalysis	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Röse
SS 2026	2304301	Exercise to 2304300 Electrocatalysis	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Röse
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7300072	Electrocatalysis			Röse
SS 2026	7300021	Electrocatalysis			Röse

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
The examination takes place in form of a written examination lasting 120 minutes.

T 6.46 Teilleistung: Electromagnetic Energy in Process Engineering - Oral Exam [T-CIWVT-114829]

Verantwortung: Dr. Alexander Navarrete Munoz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107566 - Electromagnetic Energy in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220120	Electromagnetic Energy in Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
WS 25/26	2220121	Exercise on 2220120 Electromagnetic Energy in Process Engineering	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
SS 2026	2220120	Electromagnetic Energy in Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
SS 2026	2220121	Exercise on 2220120 Electromagnetic Energy in Process Engineering	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220120	Electromagnetic Energy in Process Engineering - Oral Exam			Dittmeyer, Navarrete Munoz
SS 2026	7220120	Electromagnetic Energy in Process Engineering - Oral Exam			Dittmeyer, Navarrete Munoz

Legende: 🖥 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.47 Teilleistung: Elektrifizierung der Prozesstechnik [T-CIWVT-115000]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107653 - Elektrifizierung der Prozesstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231030	Elektrifizierung der Prozesstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scheiff
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7231030	Elektrifizierung der Prozesstechnik			Scheiff

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. *25* Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.48 Teilleistung: Elektrobiotechnologie [T-CIWVT-113148]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106518 - Elektrobiotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212010	Elektrobiotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 25/26	2212011	Seminar zu 2212010 Elektrobiotechnologie	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212010-VT-EBT	Elektrobiotechnologie			Holtmann
SS 2026	7212010-VT-EBT	Elektrobiotechnologie			Holtmann

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113829 - Elektrobiotechnologie Seminar muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.49 Teilleistung: Elektrobiotechnologie Seminar [T-CIWVT-113829]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106518 - Elektrobiotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2212010	Elektrobiotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 25/26	2212011	Seminar zu 2212010 Elektrobiotechnologie	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212011-S-EBT	Seminar Elektrobiotechnologie			Holtmann
SS 2026	7212011-S-EBT	Elektrobiotechnologie Seminar			Holtmann

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Prüfungsleistung anderer Art, aktive Teilnahme am Seminar, Anwesenheitspflicht bei mindestens 80 % der Termine, benoteter Seminarvortrag mit einer Dauer von ca. 10 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.50 Teilleistung: Elektrochemie [T-CHEMBIO-109773]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-106697 - Elektrochemie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3 LP	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
SS 2026	7100101EC	Elektrochemie	Schuster, Nattland, Passerini
SS 2026	7100101EC_2	Elektrochemie	Schuster, Nattland

Voraussetzungen
keine

T 6.51 Teilleistung: Emulgiertechnik [T-CIWVT-114611]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107439 - Emulgiertechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2211230	Emulgiertechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	van der Schaaf
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7211230	Emulgiertechnik			van der Schaaf

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung.

T 6.52 Teilleistung: Energietechnik [T-CIWVT-108833]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104293 - Energietechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232810	Energietechnik I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Büchner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232810	Energietechnik			Büchner
SS 2026	7232810	Energietechnik			Büchner

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.53 Teilleistung: Energieträger aus Biomasse [T-CIWVT-108828]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104288 - Energieträger aus Biomasse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231510	Energieträger aus Biomasse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bajohr
WS 25/26	2231511	Übung zu 2231510 Energieträger aus Biomasse	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Bajohr, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231510	Energieträger aus Biomasse			Bajohr
SS 2026	7231510	Energieträger aus Biomasse			Bajohr

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.54 Teilleistung: Entrepreneurship [T-WIWI-102864]

Verantwortung: Prof. Dr. Orestis Terzidis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2545001	Entrepreneurship	2 SWS	Vorlesung (V) /	Malik, Terzidis, Dang
SS 2026	2545001	Entrepreneurship	2 SWS	Vorlesung (V) /	Terzidis, Dang
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7900045	Entrepreneurship			Terzidis
WS 25/26	7900229	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2026	7900002	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2026	7900192	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2026	7900376	Entrepreneurship (Withdraw) (nicht bestätigt)			Terzidis
SS 2026	7900377	Entrepreneurship (Withdraw)			Terzidis

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach §4(2), 1 SPO).

Die Note ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Den Studierenden wird durch gesonderte Aufgabenstellungen die Möglichkeit geboten einen Notenbonus zu erwerben. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um maximal eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Die genauen Kriterien für die Vergabe eines Bonus werden zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

T 6.55 Teilleistung: Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts [T-CIWVT-108960]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104388 - Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines neuartigen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, Ellwanger
SS 2026	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines innovativen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211220	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts			van der Schaaf
SS 2026	7211220	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts			van der Schaaf

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung/ Esposé im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Es besteht die Möglichkeit zur Teilnahme am Wettbewerb „EcoTrophelia“.

T 6.56 Teilleistung: Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag [T-CIWVT-111010]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104388 - Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines neuartigen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, Ellwanger
SS 2026	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines innovativen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211221	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag			van der Schaaf
SS 2026	7211221	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag			van der Schaaf

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Teilnahme am Seminar und eigener Vortrag im Umfang von ca. 20 - 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Es besteht die Möglichkeit zur Teilnahme am Wettbewerb „EcoTrophelia“.

T 6.57 Teilleistung: Environmental Biotechnology [T-CIWVT-106835]

Verantwortung: Andreas Tiehm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104320 - Environmental Biotechnology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2233810	Environmental Biotechnology	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Tiehm
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233810	Environmental Biotechnology			Tiehm
SS 2026	7233810	Environmental Biotechnology			Tiehm

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Unfamg von ca. 30 Minuten

T 6.58 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme			Pylatiuk
SS 2026	76-T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme			Pylatiuk

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 60 min)

Voraussetzungen
keine

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.59 Teilleistung: Estimator and Observer Design [T-CIWVT-112828]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106320 - Estimator and Observer Design

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2243110	Estimator and Observer Design	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243110	Estimator and Observer Design			Jerono
SS 2026	7243110	Estimator and Observer Design			Jerono

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.60 Teilleistung: Excursions: Water Supply [T-CIWVT-110866]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103440 - Practical Course in Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	1 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 25/26	7233033	Excursions: Water Supply	Horn, Hille-Reichel

Erfolgskontrolle(n)
Teilnahme an zwei Exkursionen, Abgabe von Exkursionsprotokollen.

T 6.61 Teilleistung: Exercises: Membrane Technologies [T-CIWVT-113235]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	1 LP	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2233011	Membrane Technologies in Water Treatment - Excercises	1 SWS	Übung (Ü) / ⛭	Horn, Saravia, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7233011	Exercises for Membrane Technologies			Horn, Saravia

Legende: 🖥 Online, ⛭ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

T 6.62 Teilleistung: Extrusion Technology in Food Processing [T-CIWVT-112174]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105996 - Extrusion Technology in Food Processing

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2211310	Extrusion Technology in Food Processing	2 SWS	Block (B) / 🗣	Emin
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211310	Extrusion Technology in Food Processing			Emin
SS 2026	7211310	Extrusion Technology in Food Processing			Emin

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.63 Teilleistung: Fest Flüssig Trennung [T-CIWVT-108897]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104342 - Fest Flüssig Trennung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245230	Mechanische Separationstechnik	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gleiß
WS 25/26	2245231	Übung zu 2245230 Mechanische Separationstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Gleiß
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245230	Fest Flüssig Trennung			Gleiß
SS 2026	7245230	Fest Flüssig Trennung			Gleiß

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.64 Teilleistung: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [T-CIWVT-108805]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104266 - Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2214030	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7214030	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe			Hubbuch
SS 2026	7214030	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe			Hubbuch

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umpfang von ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.65 Teilleistung: Fundamentals of Water Quality [T-CIWVT-106838]

Verantwortung: Dr. Michael Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103438 - Fundamentals of Water Quality

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2233230	Fundamentals of Water Quality	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn, Wagner
WS 25/26	2233231	Fundamentals of Water Quality - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wagner, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233230	Fundamentals of Water Quality			Wagner

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.66 Teilleistung: Gas-Partikel-Messtechnik [T-CIWVT-108892]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104337 - Gas-Partikel-Messtechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2244020	Gas-Partikel-Messtechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
WS 25/26	2244021	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244020 Gas-Partikel-Messtechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittler, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7244020	Gas-Partikel-Messtechnik			Dittler
SS 2026	7244020	Gas-Partikel-Messtechnik			Dittler

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.67 Teilleistung: Gas-Partikel-Trennverfahren [T-CIWVT-108895]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104340 - Gas-Partikel-Trennverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2244120	Gas-Partikel-Trennverfahren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meyer
WS 25/26	2244121	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244120 Gas-Partikel-Trennverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meyer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7244120	Gas-Partikel-Trennverfahren			Meyer
SS 2026	7244120	Gas-Partikel-Trennverfahren			Meyer

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten (Einzelprüfung) bzw. 20 Minuten (Gesamtprüfung im Vertiefungsfach Gas-Partikel-Systeme) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.68 Teilleistung: Green Ammonia [T-CIWVT-114997]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Moritz Wolf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107650 - Green Ammonia

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Einmalig	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231430	Green Ammonia	2 SWS	Block (B) / 🗣	Wolf
SS 2026	2231431	Exkursion Grünes Ammoniak	1 SWS	Exkursion (EXK) / 🗣	Wolf
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7231430	Green Ammonia			Wolf

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündlichen Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.69 Teilleistung: Grenzflächenthermodynamik [T-CIWVT-106100]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103063 - Grenzflächenthermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2250050	Grenzflächenthermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
SS 2026	2250051	Übungen zu 2250050 Grenzflächenthermodynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250050	Grenzflächenthermodynamik			Enders
SS 2026	7250050	Grenzflächenthermodynamik			Enders

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.70 Teilleistung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [T-MACH-102111]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Günter Schell
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoff- und Grenzflächenmechanik
Bestandteil von: M-CIWVT-104886 - Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	2 SWS	Vorlesung (V) /	Schell
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-102111	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie			Schell
SS 2026	76-T-MACH-102111	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie			Schell

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.71 Teilleistung: Grundlagen der Lebensmittelchemie [T-CHEMBIO-109442]

Verantwortung: Prof. Dr. Mirko Bunzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104620 - Grundlagen der Lebensmittelchemie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	6601	Grundlagen der Lebensmittelchemie I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bunzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	71109442	Grundlagen der Lebensmittelchemie			Bunzel
SS 2026	71109442	Grundlagen der Lebensmittelchemie			Bunzel

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen
Keine

T 6.72 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure			Pylatiuk
SS 2026	76-T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure			Pylatiuk

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 60 min)

Voraussetzungen
Die Teilleistung darf nicht gemeinsam mit der "T-MACH-114910 – Grundlagen der Medizintechnik" belegt werden.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.73 Teilleistung: Grundlagen der Verbrennungstechnik [T-CIWVT-106104]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103069 - Grundlagen der Verbrennungstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232010	Grundlagen der Verbrennungstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
WS 25/26	2232011	Übungen zu 2232010 Grundlagen der Verbrennungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Trimis, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232010	Grundlagen der Verbrennungstechnik			Trimis
SS 2026	7232010	Grundlagen der Verbrennungstechnik			Trimis

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.74 Teilleistung: Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika [T-CIWVT-113230]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106563 - Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245420	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245420	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika			Leneweit
SS 2026	7245420	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika			Leneweit

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.75 Teilleistung: Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen [T-CIWVT-114085]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107025 - Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2220040	Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
SS 2026	2220041	Übung zu 2220040 Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220040	Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen			Wehinger
SS 2026	7220040	Heterogene Katalyse im Ingenieurwesen			Wehinger

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.76 Teilleistung: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [T-CIWVT-106109]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103075 - Hochtemperatur-Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232210	Hochtemperaturverfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Stapf
SS 2026	2232211	Übung zu 2232210 Hochtemperaturverfahrenstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / ✕	Stapf, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232210	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik			Stapf
SS 2026	7232210	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik			Stapf

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.77 Teilleistung: Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course [T-MACH-112159]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Stefan Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: M-MACH-107278 - Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	4 LP	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1 Sem.	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2173584	Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course	2 SWS	Übung (Ü) / ✕	Wagner
SS 2026	2173584	Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course	2 SWS	Übung (Ü) / 🏘	Wagner
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	76-T-MACH-112159	Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course			Wagner

Legende: 💻 Online, 🏘 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Regelmäßige Teilnahme und Teilnahme am Laborpraktikum inklusive Protokoll.

Voraussetzungen
T-MACH-112942 – Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs darf nicht begonnen sein.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-112942 - Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Die Teilnahme ist nur parallel zur Vorlesung möglich.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.78 Teilleistung: Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement [T-MACH-110923]

Verantwortung: Prof. Dr. Astrid Pundt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: M-MACH-107277 - Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2173588	Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Pundt, Wagner
SS 2026	2173588	Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pundt, Wagner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-110923	Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement			Pundt
SS 2026	76-T-MACH-110923	Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement			Pundt

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Voraussetzungen
T-MACH-108853 - Wasserstoff in Materialien darf nicht begonnen sein

T-MACH-110957 - Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung darf nicht begonnen sein

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110957 - Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.79 Teilleistung: Industrial Wastewater Treatment [T-CIWVT-111861]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105903 - Industrial Wastewater Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2233020	Industrial Wastewater Treatment	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233020	Industrial Wastewater Treatment			Horn
SS 2026	7233020	Industrial Wastewater Treatment			Horn

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.80 Teilleistung: Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie [T-CIWVT-110935]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105412 - Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2214020	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7214020	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie			Hubbuch
SS 2026	7214020	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie			Hubbuch

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.81 Teilleistung: Industrielle Biokatalyse [T-CIWVT-113432]

Verantwortung: PD Dr. Jens Rudat
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106678 - Industrielle Biokatalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2212230	Industrielle Biokatalyse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rudat
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212230_VT-IBK	Industrielle Biokatalyse			Rudat
SS 2026	7212230-VT-IBK	Industrielle Biokatalyse			Rudat

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.82 Teilleistung: Industrielle Bioprozesse [T-CIWVT-113120]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael-Helmut Kopf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106501 - Industrielle Bioprozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245810	Industrielle Bioprozesse	2 SWS	Vorlesung (V) /	Kopf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245810	Industrielle Bioprozesse			Kopf
SS 2026	7245810	Industrielle Bioprozesse			Kopf

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.83 Teilleistung: Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie [T-CIWVT-108980]

Verantwortung: Dr. Claudius Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104397 - Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231330	Innovation Management for Products and Processes in the Chemical Industry - Announcement	2 SWS	Block (B) / 🏘	Sauer, Neumann
SS 2026	2231330	Innovation Management for Products and Processes in the Chemical Industry	2 SWS	Block (B) / 🗣	Sauer, Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231330	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie			Neumann
SS 2026	7231330	Innovation Management for Products and Processes in the Chemical Industry			Neumann

Legende: 💻 Online, 🏘 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung (multiple choice) im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.84 Teilleistung: Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien [T-CIWVT-113226]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2242062	Innovation Project Electronic Devices from Printable Conductive Materials	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242062	Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit. Präsentation des Prototypen und des Produkts in Form eines Vortrags analog zum Pitch-Deck für die Finanzierung einer Firmengründung.

Voraussetzungen
Das Innovationspronjekt kann nur in Kombination mit einem der folgenden Module gewählt werden:

- Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials
- Stabilität disperser Systeme

T 6.85 Teilleistung: Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker [T-CIWVT-112201]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2242061	Innovation Project Porous Ceramics from the 3D Printer	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7242061	Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker			Willenbacher

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit. Präsentation des Prototypen und des Produkts in Form eines Vortrags analog zum Pitch-Deck für die Finanzierung einer Firmengründung.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.86 Teilleistung: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials [T-CIWVT-112170]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105993 - Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2242060	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	2 SWS	Vorlesung (V) /	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242060	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials			Willenbacher

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.87 Teilleistung: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows [T-CIWVT-113436]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106676 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232130	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
WS 25/26	2232131	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Exercises	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232130	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows			Stein

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die bestandene Prüfungsvorleistung.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113435 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.88 Teilleistung: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite [T-CIWVT-113435]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106676 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	5 LP	best./nicht best.	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232130	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
WS 25/26	2232131	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Exercises	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232131	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite			Stein

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Berichte über die Übungsblätter, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.

Voraussetzungen
Keine

T 6.89 Teilleistung: Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung [T-CIWVT-108914]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104354 - Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2250120	Kältetechnik B	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
SS 2026	2250121	Übungen zu 2250120 Kältetechnik B	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250120	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung			Grohmann
SS 2026	7250120	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung			Grohmann

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.90 Teilleistung: Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger [T-CIWVT-114167]

Verantwortung: Dr. Arik Malte Beck
Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt
Dr. Erisa Saraci
Prof. Dr. Felix Studt
TT-Prof. Dr. Moritz Wolf

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-107131 - Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	5440	Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger (Catalysis for sustainable chemicals and energies)	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Saraci, Studt, Grunwaldt, Beck, Wolf
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7235440	Katalyse für nachhaltige chemische Produkte und Energieträger			Wolf

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
Die mündliche Prüfung wird für Studierende in den Masterstudiengängen Bioingenieurwesen sowie Chemieingenieurwesen und Verfahrnestechnik von Herrn Prof. Wolf abgenommen.

T 6.91 Teilleistung: Katalytische Mikroreaktoren [T-CIWVT-109087]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104451 - Katalytische Mikroreaktoren
M-CIWVT-104491 - Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeitende
SS 2026	2220210	Katalytische Mikroreaktoren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pfeifer
SS 2026	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Dittmeyer, Pfeifer, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220210	Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2026	7220210	Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.92 Teilleistung: Katalytische Verfahren der Gastechnik [T-CIWVT-108827]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104287 - Katalytische Verfahren der Gastechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231520	Katalytische Verfahren der Gastechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bajohr
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231520	Katalytische Verfahren der Gastechnik			Bajohr
SS 2026	7231520	Katalytische Verfahren der Gastechnik			Bajohr

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.93 Teilleistung: Kinetik und Katalyse [T-CIWVT-106032]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2220030	Kinetik und Katalyse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🌳	Wehinger
SS 2026	2220031	Übungen zu 2220030 Kinetik und Katalyse	1 SWS	Übung (Ü) / 🌳	Wehinger, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220030	Kinetik und Katalyse			Wehinger
SS 2026	7220030	Kinetik und Katalyse			Wehinger

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🌳 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.94 Teilleistung: Kommerzielle Biotechnologie [T-CIWVT-108811]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104273 - Kommerzielle Biotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2212810	Kommerzielle Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kindervater, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7212810-VT-KB	Kommerzielle Biotechnologie			Kindervater
SS 2026	7212810-VT-KB	Kommerzielle Biotechnologie			Kindervater

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.95 Teilleistung: Kreislaufwirtschaft [T-CIWVT-113815]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106881 - Kreislaufwirtschaft

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232220	Kreislaufwirtschaft	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stapf
WS 25/26	2232221	Übungen zu 2232220 Kreislaufwirtschaft	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stapf
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7232220	Kreislaufwirtschaft - mündliche Prüfung			Stapf

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung über die Inhalte von Vorlesung, Übung und Fallstudien mit einer Dauer von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.96 Teilleistung: Liquid Transportation Fuels [T-CIWVT-111095]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105200 - Liquid Transportation Fuels

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231130	Liquid Transportation Fuels	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
WS 25/26	2231131	Exercises on 2231130 Liquid Transportation Fuels	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rauch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231130	Liquid Transportation Fuels			Rauch
SS 2026	7231130	Liquid Transportation Fuels			Rauch

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.97 Teilleistung: Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung [T-CIWVT-112812]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106314 - Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2244040	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7244040	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung			Dittler
SS 2026	7244040	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung			Dittler

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.98 Teilleistung: Masterarbeit [T-CIWVT-109275]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104526 - Masterarbeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Abschlussarbeit	30 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Voraussetzungen
SPO § 14 (1)

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende im Fach „Erweiterte Grundlagen“ dieModulprüfung „Prozess-und Anlagentechnik“ sowie drei weitere Modulprüfungen in diesem Fach und das Berufspraktikum erfolgreichabgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

Abschlussarbeit
Bei dieser Teilleistung handelt es sich um eine Abschlussarbeit. Es sind folgende Fristen zur Bearbeitung hinterlegt:

Bearbeitungszeit	6 Monate
Maximale Verlängerungsfrist	4 Wochen
Korrekturfrist	8 Wochen

Die Abschlussarbeit ist genehmigungspflichtig durch den Prüfungsausschuss.

T 6.99 Teilleistung: Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler [T-CIWVT-108146]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Tübke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104353 - Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2245840	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Tübke
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245840	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler			Tübke
SS 2026	7245840	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler			Tübke

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.100 Teilleistung: Membrane Materials & Processes Research Masterclass [T-CIWVT-113153]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106529 - Membrane Materials & Processes Research Masterclass

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2233120	Membrane Materials & Processes Research Masterclass	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Schäfer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233120	Membrane Materials & Processes Research Masterclass			Schäfer

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Forschungsbericht, ca. 10 Seiten, und Vortrag, ca. 10 min.

Voraussetzungen
Keine

T 6.101 Teilleistung: Membrane Technologies in Water Treatment [T-CIWVT-113236]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2233010	Membrane Technologies in Water Treatment	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn, Saravia
SS 2026	2233011	Membrane Technologies in Water Treatment - Excercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🏵	Horn, Saravia, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233010	Membrane Technologies in Water Treatment			Horn, Saravia
SS 2026	7233010	Membrane Technologies in Water Treatment			Horn, Saravia

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schrifltiche Prüfung mit einer Dauer von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Prüfungsvorleistung: Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113235 - Exercises: Membrane Technologies muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.102 Teilleistung: Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-109086]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104450 - Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum
M-CIWVT-104490 - Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2220330	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
SS 2026	2220331	Praktikum zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220330	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik			Müller
SS 2026	7220330	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik			Müller

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.103 Teilleistung: Messtechnik in der Thermofluiddynamik [T-CIWVT-108837]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104297 - Messtechnik in der Thermofluiddynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2232040	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
WS 25/26	2232041	Übung zu 2232040 Messtechnik in der Thermofluiddynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232040	Messtechnik in der Thermofluiddynamik			Trimis
SS 2026	7232040	Messtechnik in der Thermofluiddynamik			Trimis

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.104 Teilleistung: Mikrofluidik [T-CIWVT-108909]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104350 - Mikrofluidik
M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245410	Mikrofluidik - Grundlagen und Anwendungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245410	Mikrofluidik			Leneweit
SS 2026	7245410	Mikrofluidik			Leneweit

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.105 Teilleistung: Mikrofluidik - Fallstudien [T-CIWVT-110549]

Verantwortung: PD Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245411	Fallstudien zur Mikrofluidik (Praktikum zu 2245410)	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245411	Mikrofluidik - Fallstudien			Leneweit
SS 2026	7245411	Mikrofluidik - Fallstudien			Leneweit

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung.

Voraussetzungen
Keine

T 6.106 Teilleistung: Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie [T-CIWVT-108977]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104395 - Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie			Oelschlaeger
SS 2026	7242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie			Oelschlaeger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

Voraussetzungen
Keine

T 6.107 Teilleistung: Mischen, Rühren, Agglomeration [T-CIWVT-110895]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105399 - Mischen, Rühren, Agglomeration

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2245310	Mischen, Rühren und Agglomerieren	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rhein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245310	Mischen, Rühren, Agglomeration			Nirschl, Rhein
SS 2026	7245310	Mischen, Rühren, Agglomeration			Nirschl, Rhein

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine individuelle mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.108 Teilleistung: Modeling Wastewater Treatment Processes [T-BGU-112371]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: M-BGU-106113 - Modeling Wastewater Treatment Processes

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	6223816	Modelling Wastewater Treatment Processes	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Azari Najaf Abad
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	8244112371	Modeling Wastewater Treatment Processes			Azari Najaf Abad

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
schriftliche Ausarbeitung, ca. 10 Seiten, und Präsentation, ca. 10 min.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen*, *Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 6.109 Teilleistung: Modellbildung elektrochemischer Systeme [T-ETIT-100781]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100508 - Modellbildung elektrochemischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Weber
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme			Weber
SS 2026	7304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme			Weber

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte ded Moduls „M-ETIT-107005 - Batteries, Fuel Cells, and Electrolysis“ werden als bekannt vorausgesetzt. Studierenden, die diese Vorlesung (noch) nicht gehört haben, wird empfohlen das Skript zu dieser Vorlesung vorab durchzuarbeiten.

T 6.110 Teilleistung: Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-113702]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106832 - Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260160	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Zeiner
WS 25/26	2260161	Übung zu 2260160 Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Zeiner, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260160	Modellbildung und Simulation in der Thermischen Verfahrenstechnik			Zeiner

Legende: 🖳 Online, 🖧 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Bewertet wird die Projektpräsentation in Form eines Berichtes (maximal 30 Seiten) und eines Vortrages (ca. 20 Minuten).

Voraussetzungen
Keine.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung in englischer Sprache angeboten.

T 6.111 Teilleistung: Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering [T-CIWVT-114168]

Verantwortung: Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt
Prof. Dr. Felix Studt
Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-107149 - Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	5443	Modern Concepts in Catalysis: From Science to Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Studt, Grunwaldt, Wehinger

Legende: 💻 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Anmerkungen
Die mündliche Prüfung wird für Studierende in den Masterstudiengängen Bioingenieurwesen sowie Chemieingenieurwesen und Verfahrnestechnik von Herrn Prof. Wehinger abgenommen.

T 6.112 Teilleistung: Nanopartikel - Struktur und Funktion [T-CIWVT-108894]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104339 - Nanopartikel - Struktur und Funktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2244110	Nanopartikel - Struktur und Funktion	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meyer
SS 2026	2244111	Übungen zu 2244110 Nanopartikel - Struktur und Funktion	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meyer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7244110	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer
WS 25/26	7244110 - W	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer
SS 2026	7244110	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten (Einzelprüfung) bzw. 20 Minuten (Gesamtprüfung im Vertiefungsfach Gas-Partikel-Systeme) nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen
Keine

T 6.113 Teilleistung: NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-108984]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
WS 25/26	2245131	Praktikum zu 2245130 NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245130	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen
SS 2026	7245130	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Praktikum muss bestanden sein.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-109144 - Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.114 Teilleistung: NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse [T-CIWVT-111843]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105890 - NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245130	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.115 Teilleistung: Nonlinear Process Control [T-CIWVT-112824]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106316 - Nonlinear Process Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2243050	Nonlinear Process Control	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243050	Nonlinear Process Control			Meurer
SS 2026	7243050	Nonlinear Process Control			Meurer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.116 Teilleistung: Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows [T-CIWVT-114118]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107076 - Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232120	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
SS 2026	2232121	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Exercises	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232121	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows			Stein
SS 2026	7232121	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows			Stein

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die bestandene Prüfungsvorleistung.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-114117 - Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Prerequisite muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.117 Teilleistung: Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Prerequisite [T-CIWVT-114117]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107076 - Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	5 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232120	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stein
SS 2026	2232121	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Exercises	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stein, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7232120	Numerical Simulation of Reacting Multiphase Flows - Prerequisite			Stein

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Berichte über die Übungsblätter, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.

Voraussetzungen
Keine

T 6.118 Teilleistung: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [T-MATH-105902]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102932 - Numerische Methoden in der Strömungsmechanik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	0103100	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V) / 💻	Thäter
SS 2026	0103110	Übungen zu 0103100	1 SWS	Übung (Ü) / 💻	Thäter
SS 2026	0161600	Numerical Methods in Fluidmechanics	2 SWS	Vorlesung (V)	Dörfler
SS 2026	0164200	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V)	Thäter
SS 2026	0164210	Übungen zu Numerische Methoden in der Strömungsmechanik (0164200)	1 SWS	Übung (Ü)	Thäter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7700037	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik			Dörfler
SS 2026	7700154	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik			Dörfler

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.119 Teilleistung: Numerische Strömungssimulation [T-CIWVT-106035]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103072 - Numerische Strömungssimulation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245020	Numerische Strömungssimulation	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nirschl, und Mitarbeitende
WS 25/26	2245021	Übungen zu 2245020 Numerische Strömungssimulation (in kleinen Gruppen)	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Nirschl, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245020	Numerische Strömungssimulation			Nirschl
SS 2026	7245020	Numerische Strömungssimulation			Nirschl

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.120 Teilleistung: Optimal and Model Predictive Control [T-CIWVT-112825]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106317 - Optimal and Model Predictive Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243030	Optimal and Model Predictive Control	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meurer
SS 2026	2243031	Optimal and Model Predictive Control - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243030	Optimal and Model Predictive Control			Meurer
SS 2026	7243030	Optimal and Model Predictive Control			Meurer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.121 Teilleistung: Paralleles Rechnen [T-MATH-102271]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
Prof. Dr. Christian Wieners
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-101338 - Paralleles Rechnen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	5 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	0100055	Parallel Computing	3 SWS	Vorlesung (V)	Krause, Simonis
SS 2026	0162000	Paralleles Rechnen in Theorie und Praxis	2 SWS	Vorlesung (V)	Krause, Bülow
SS 2026	0162100	Übungen zu 0162000	2 SWS	Übung (Ü) /	Krause, Bülow

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Voraussetzungen
keine

Arbeitsaufwand
150 Std.

T 6.122 Teilleistung: Partikeltechnik Klausur [T-CIWVT-106028]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104378 - Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2244030	Partikeltechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
SS 2026	2244031	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244030 Partikeltechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittler, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7244030	Partikeltechnik Klausur			Dittler
SS 2026	7244030	Partikeltechnik Klausur			Dittler

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 135 Minuten (15 Minuten Einlesezeit und 120 Minuten reine Bearbeitungszeit).

Voraussetzungen
Keine

T 6.123 Teilleistung: Physical Foundations of Cryogenics [T-CIWVT-106103]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103068 - Physical Foundations of Cryogenics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2250130	Physical Foundations of Cryogenics	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
SS 2026	2250131	Exercises on 2250130 Physical Foundations of Cryogenics	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250130	Physical Foundations of Cryogenics			Grohmann
SS 2026	7250130	Physical Foundations of Cryogenics			Grohmann

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.124 Teilleistung: Polymerthermodynamik [T-CIWVT-113796]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106882 - Polymerthermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2250060	Polymerthermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
WS 25/26	2250061	Übungen zu 2250060 Polymerthermodynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250060	Polymerthermodynamik			Enders
SS 2026	7250060	Polymerthermodynamik			Enders

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.125 Teilleistung: Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition [T-CIWVT-111841]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-105891 - Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220110	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtappels
SS 2026	2220110	Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtappels
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220110	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition			Holtappels
SS 2026	7220110	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition			Holtappels

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.126 Teilleistung: Practical Course in Water Technology [T-CIWVT-106840]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Prof. Dr. Harald Horn

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-103440 - Practical Course in Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2233032	Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung (Practical Course in Water Technology)	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Horn, Hille-Reichel, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233032	Practical Course in Water Technology			Horn, Hille-Reichel
SS 2026	7233032	Practical Course in Water Technology			Horn, Hille-Reichel

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:

6 Versuche inkl. Eingangskolloquium und Protokoll; Vortrag zu einem Versuch; mündliches Abschlusstestat (Dauer 15 min). Das Abschlusstestat findet nach der Abgabe der Protokolle und der Vorstellung eines ausgewählten Versuchs statt.

Voraussetzungen
Teilnahme an zwei Exkursionen, Exkursionsbericht.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103407 - Water Technology muss begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-CIWVT-110866 - Excursions: Water Supply muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.127 Teilleistung: Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering [T-CIWVT-110903]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105407 - Additive Manufacturing for Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	1 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2241021	Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7241021	Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering			Klahn

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung: Teilnahme an 8 Praktikumsversuchen.

T 6.128 Teilleistung: Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition [T-CIWVT-111842]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-105891 - Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220111	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Holtappels
SS 2026	2220111	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Holtappels
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220111	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition			Holtappels
SS 2026	7220111	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition			Holtappels

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Unbenotete Studienleistung: Teilnahme an allen vier Praktikumsversuchen.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Termine nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Energy Lab 2.0, Geb. 605.

T 6.129 Teilleistung: Practical on Electromagnetic Energy in Process Engineering [T-CIWVT-114830]

Verantwortung: Dr. Alexander Navarrete Munoz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107566 - Electromagnetic Energy in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	1 LP	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220122	Practical on 2220120 Electromagnetic Energy in Process Engineering	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
SS 2026	2220122	Practical on 2220120 Electromagnetic Energy in Process Engineering	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Dittmeyer, Navarrete Munoz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220122	Practical on Electromagnetic Energy in Process Engineering			Dittmeyer, Navarrete Munoz

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung: Durchführung eines Praktikumsversuchs.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.130 Teilleistung: Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-109181]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104450 - Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2220330	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
SS 2026	2220331	Praktikum zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
SS 2026	2220332	Kolloquium zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220331	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik			Müller
SS 2026	7220331	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik			Müller

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.131 Teilleistung: Praktikum Prozess- und Anlagentechnik [T-CIWVT-106148]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	0 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Scheiff, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Scheiff

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studinleistung: Praktikum.

Voraussetzungen
Eingangsklausur Praktikum

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-106149 - Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Anmerkungen
Das Praktikum dauert einen Tag und findet am Campus Nord statt.

T 6.132 Teilleistung: Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren [T-CIWVT-109182]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104491 - Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeitende
SS 2026	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Dittmeyer, Pfeifer, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220211	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2026	7220211	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.133 Teilleistung: Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-109144]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
WS 25/26	2245131	Praktikum zu 2245130 NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245131	Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist ein unbenotetes Praktikum (Studienleistung).

Voraussetzungen
Keine

T 6.134 Teilleistung: Principles of Constrained Static Optimization [T-CIWVT-112811]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-106313 - Principles of Constrained Static Optimization

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2243060	Principles of Constrained Static Optimization	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer, Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243060	Principles of Constrained Static Optimization			Jerono
SS 2026	7243060	Principles of Constrained Static Optimization			Jerono

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.135 Teilleistung: Prozess- und Anlagentechnik Klausur [T-CIWVT-106150]

Verantwortung: Dr. Frederik Scheiff
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2231010	Prozess- und Anlagentechnik I - Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scheiff, Bajohr
WS 25/26	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Scheiff, und Mitarbeitende
SS 2026	2231011	Prozess - und Anlagentechnik II - Prozesse	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scheiff, Bajohr
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231010	Prozess- und Anlagentechnik Klausur			Scheiff
SS 2026	7231010	Prozess- und Anlagentechnik Klausur			Scheiff

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Praktikums Prozess und Anlagentechnik sind Klausurrelevant. Die Klausurteilnahme wird erst nach erfolgreich bestandenem Praktikum empfohlen!

T 6.136 Teilleistung: Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning [T-ETIT-111214]

Verantwortung: Dr.-Ing. Christian Borchert
Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: M-ETIT-105594 - Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2302145	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Borchert
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7302145	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning			Borchert
SS 2026	7302145	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning			Borchert

Legende: 💻 Online, 🌐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündichen Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen in: Mathematik, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Statistik, Grundkenntnisse in Matlab

T 6.137 Teilleistung: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [T-CIWVT-106101]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103066 - Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2214110	Prozessmodellierung in der Bioproduktaufarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7214110	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung			Franzreb
SS 2026	7214110	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung			Franzreb

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.138 Teilleistung: Raffinerietechnik - flüssige Energieträger [T-CIWVT-108831]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104291 - Raffinerietechnik - flüssige Energieträger

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231120	Raffinerietechnik - Flüssige Energieträger	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
SS 2026	2231121	Übung zu 2231120 Raffinerietechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rauch, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231120	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger			Rauch
SS 2026	7231120	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger			Rauch

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.139 Teilleistung: Reactor Modeling with CFD [T-CIWVT-113224]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106537 - Reactor Modeling with CFD

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2220060	Reactor Modeling with CFD	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
SS 2026	2220061	Exercise Reactor Modeling with CFD	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7220060	Reactor Modeling with CFD			Wehinger

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.140 Teilleistung: Reaktionskinetik [T-CIWVT-108821]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104283 - Reaktionskinetik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220310	Reaktionskinetik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
WS 25/26	2220311	Übungen zu 2220310 Reaktionskinetik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Müller
WS 25/26	2220312	Kolloquium zu 2220310 Reaktionskinetik	2 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220310	Reaktionskinetik			Müller
SS 2026	7220310	Reaktionskinetik			Müller

Legende: 💻 Online, 🌳 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.141 Teilleistung: Regelung verteilt-parametrischer Systeme [T-CIWVT-112826]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106318 - Regelung verteilt-parametrischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243040	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	3 SWS	Block (B) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243040	Regelung verteilt-parametrischer Systeme			Meurer
SS 2026	7243040	Regelung verteilt-parametrischer Systeme			Meurer

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.142 Teilleistung: Rheologie Disperser Systeme [T-CIWVT-108963]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104391 - Rheologie Disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2242040	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242040	Rheologie disperser Systeme			Willenbacher
SS 2026	7242040	Rheologie disperser Systeme			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.143 Teilleistung: Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden [T-CIWVT-108886]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104331 - Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2242040	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
SS 2026	2242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242041	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden			Willenbacher, Oelschlaeger
SS 2026	7242041	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden			Oelschlaeger, Willenbacher

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.144 Teilleistung: Rheologie von Polymeren [T-CIWVT-108884]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104329 - Rheologie von Polymeren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2242050	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242050	Rheologie von Polymeren			Willenbacher
SS 2026	7242050	Rheologie von Polymeren			Willenbacher

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.145 Teilleistung: Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion [T-CIWVT-109129]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107679 - Lebensmittelverarbeitung in der Praxis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2211930	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis, inkl. Exkursion	3 SWS	Block (B) / 🗣	Leister, Ellwanger, Martin, van der Schaaf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211930	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion			Leister
SS 2026	7211930	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion			van der Schaaf

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.146 Teilleistung: Seminar Mathematik [T-MATH-106541]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103276 - Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	3 LP	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 25/26	7700039	Seminar Mathematik	Kühnlein
SS 2026	7700026	Seminar Mathematik (Vert.)	Kühnlein

Voraussetzungen
keine

T 6.147 Teilleistung: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [T-CIWVT-108912]

Verantwortung: Hon.-Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104352 - Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231810	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schmidt
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231810	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen			Schmidt
SS 2026	7231810	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen			Schmidt

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.148 Teilleistung: SIL Entrepreneurship Projekt [T-WIWI-110166]

Verantwortung: Prof. Dr. Orestis Terzidis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2545082	SIL Entrepreneurship Projekt	4 SWS	Seminar (S)	Terzidis
SS 2026	2545082	SIL Entrepreneurship Projekt		Seminar (S) / 🖳	Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7900037	SIL Entrepreneurship Projekt			Terzidis

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art. Die Note ergibt sich aus der Bewertung von zwei Seminararbeiten. Nähere Angaben erfolgen zu Beginn der Veranstaltung. Das Punkteschema für die Bewertung der beiden Seminararbeiten legt der/die Dozent/in der Lehrveranstaltung fest. Es wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

Arbeitsaufwand
90 Std.

T 6.149 Teilleistung: Simulationstechnik - Prüfung [T-CIWVT-114104]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107038 - Simulationstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2243090	Simulationstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meurer, Jerono
SS 2026	2243091	Übungen zu 2243090 Simulationstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meurer, Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7243090	Simulationstechnik - Prüfung			Meurer
SS 2026	7243090	Simulationstechnik - Prüfung			Meurer

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten.

Voraussetzungen
Die Vorleistung, Programmieraufgabe und schriftliche Ausarbeitung, muss bestanden sein
T-CIWVT-114141 - Simulationstechnik - Vorleistung

T 6.150 Teilleistung: Simulationstechnik - Vorleistung [T-CIWVT-114141]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107038 - Simulationstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3 LP	Drittelnoten	1

Prüfungsveranstaltungen			
SS 2026	7243091	Simulationstechnik - Vorleistung	Meurer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung einer Programmieraufgabe zur Simulationstechnik.

T 6.151 Teilleistung: Single-Cell Technologies [T-CIWVT-113231]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106564 - Single-Cell Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2213030	Single-Cell Technologies	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grünberger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7213030	Single-Cell Technologies			Grünberger
SS 2026	7213030	Single-Cell Technologies			Grünberger

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

T 6.152 Teilleistung: Sol-Gel-Prozesse [T-CIWVT-108822]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104284 - Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum
M-CIWVT-104489 - Sol-Gel-Prozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220320	Sol-Gel-Prozesse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
WS 25/26	2220322	Kolloquium zu 2220320 Sol-Gel-Prozesse	2 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220320	Sol-Gel-Prozesse			Müller
SS 2026	7220320	Sol-Gel-Prozesse			Müller

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen
Keine

T 6.153 Teilleistung: Sol-Gel-Prozesse Praktikum [T-CIWVT-108823]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104284 - Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2 LP	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2220321	Praktikum zu 2220320 Sol-Gel-Prozesse	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7220321	Sol-Gel-Prozesse Praktikum			Müller
SS 2026	7220321	Sol-Gel-Prozesse Praktikum			Müller

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.154 Teilleistung: Stabilität disperser Systeme [T-CIWVT-108885]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104330 - Stabilität disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2242030	Stabilität disperser Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7242030	Stabilität disperser Systeme			Willenbacher
SS 2026	7242030	Stabilität disperser Systeme			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.155 Teilleistung: Statistische Thermodynamik [T-CIWVT-106098]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103059 - Statistische Thermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2250040	Statistische Thermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
SS 2026	2250041	Übungen zu 2250040 Statistische Thermodynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250040	Statistische Thermodynamik			Enders
SS 2026	7250040	Statistische Thermodynamik			Enders

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Thermodynamik III

T 6.156 Teilleistung: Stoffübertragung II [T-CIWVT-108935]

Verantwortung: Dr.-Ing. Benjamin Dietrich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104369 - Stoffübertragung II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260320	Stoffübertragung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dietrich
WS 25/26	2260321	Übung zu 2260320 Stoffübertragung II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dietrich, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260320	Stoffübertragung II			Dietrich, Schabel
SS 2026	7260320	Stoffübertragung II			Dietrich, Schabel

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.157 Teilleistung: Thermische Verfahrenstechnik II [T-CIWVT-114107]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107039 - Thermische Verfahrenstechnik II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2260150	Thermische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Zeiner
SS 2026	2260151	Übungen zu 2260150 Thermische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Zeiner, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260150	Thermische Verfahrenstechnik II			Zeiner
SS 2026	7260150	Thermische Verfahrenstechnik II			Zeiner

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.158 Teilleistung: Thermische Verfahrenstechnik III [T-CIWVT-114108]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Tim Zeiner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-107040 - Thermische Verfahrenstechnik III

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260120	Thermische Verfahrenstechnik III	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Zeiner
WS 25/26	2260121	Übungen zu 2260120 Thermische Verfahrenstechnik III	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Zeiner, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260120	Thermische Verfahrenstechnik III			Zeiner

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art.

Voraussetzungen
Inhalte Thermische Verfahrenstechnik II.

Empfehlungen
Thermodynamik III.

T 6.159 Teilleistung: Thermodynamik III [T-CIWVT-106033]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2250030	Thermodynamik III	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
WS 25/26	2250031	Übungen zu 2250030 Thermodynamik III	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250030	Thermodynamik III			Enders
SS 2026	7250030	Thermodynamik III			Enders

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.160 Teilleistung: Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe [T-CIWVT-108936]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104370 - Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2260210	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schabel
SS 2026	2260211	Übung zu 2260210 Trocknungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schabel, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260210	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe			Schabel
SS 2026	7260210	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe			Schabel

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 6.161 Teilleistung: Vakuumtechnik [T-CIWVT-109154]

Verantwortung: Dr.-Ing. Thomas Giegerich
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104478 - Vakuumtechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2250810	Vakuumtechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Giegerich, Tantos
WS 25/26	2250811	Übung zu 2250810 Vakuumtechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Tantos, Giegerich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7250810	Vakuumtechnik			Giegerich
SS 2026	7250810	Vakuumtechnik			Giegerich

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.162 Teilleistung: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [T-CIWVT-106107]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103073 - Verarbeitung nanoskaliger Partikel

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245030	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikelsysteme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nirschl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245030	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikel			Nirschl
SS 2026	7245030	Verarbeitung nanoskaliger Partikel			Nirschl

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.163 Teilleistung: Verbrennung und Umwelt [T-CIWVT-108835]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104295 - Verbrennung und Umwelt

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232020	Verbrennung und Umwelt	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232020	Verbrennung und Umwelt			Trimis
SS 2026	7232020	Verbrennung und Umwelt			Trimis

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.164 Teilleistung: Verbrennungstechnisches Praktikum [T-CIWVT-108873]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104321 - Verbrennungstechnisches Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232060	Verbrennungstechnisches Praktikum	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Trimis, Harth
SS 2026	2232321	Laboratory Work in Combustion Technology	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Harth
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232060	Verbrennungstechnisches Praktikum			Harth
SS 2026	7232060	Verbrennungstechnisches Praktikum			Harth

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Termine der Praktika werden in Absprache festgelegt. Anmeldungen bis spätestens 15. Mai per email an: stefan.harth@kit.edu

T 6.165 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe [T-CIWVT-108997]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicolaus Dahmen
Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104422 - Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231210	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Dahmen, Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231210	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe			Dahmen, Sauer
SS 2026	7231210	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe			Dahmen, Sauer

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Gesamtprüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.166 Teilleistung: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen [T-CIWVT-113476]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106698 - Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2211011	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen	2 SWS	Vorlesung (V) /	van der Schaaf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211011	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen			van der Schaaf
SS 2026	7211011	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen			van der Schaaf

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.167 Teilleistung: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen [T-CIWVT-113477]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106699 - Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2211010	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gaukel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7211010	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen			Gaukel
SS 2026	7211010	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen			Gaukel

Legende: 🖥 Online, ⚙ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.168 Teilleistung: Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration [T-CIWVT-108910]

Verantwortung: Dr.-Ing. Manfred Nagel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104351 - Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2245820	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration (Blockvorlesung der Evonik Industries AG)	2 SWS	Block (B) / 🗣	Nagel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7245820	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration			Nagel

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.169 Teilleistung: Wärmeübertrager [T-CIWVT-108937]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104371 - Wärmeübertrager

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260010	Wärmeübertrager	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wetzel
WS 25/26	2260011	Übung zu 2260010 Wärmeübertrager	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wetzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260010	Wärmeübertrager			Wetzel
SS 2026	7260010	Wärmeübertrager			Wetzel

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.170 Teilleistung: Wärmeübertragung II [T-CIWVT-106067]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103051 - Wärmeübertragung II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	3

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2260020	Wärmeübertragung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wetzel, Dietrich
WS 25/26	2260021	Übung zu 2260020 Wärmeübertragung II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wetzel, Dietrich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7260020	Wärmeübertragung II			Wetzel, Dietrich
SS 2026	7260020	Wärmeübertragung II			Wetzel, Dietrich

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
keine

T 6.171 Teilleistung: Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs [T-MACH-112942]

Verantwortung: Dr. rer. nat. Stefan Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: M-MACH-107278 - Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung	4 LP	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1 Sem.	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2174573	Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wagner, Pundt
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-112942	Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs			Wagner
SS 2026	76-T-MACH-112942	Wasserstoff in Materialien - Übungen und Laborkurs			Wagner

Legende: 💻 Online, 🏟 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Regelmäßige Teilnahme und Teilnahme am Laborpraktikum inklusive Protokoll.

Voraussetzungen
T-MACH-112159 darf nicht begonnen sein.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-112159 - Hydrogen in Materials – Exercises and Lab Course darf nicht begonnen worden sein.

Empfehlungen
Die Teilnahme ist nur parallel zur Vorlesung möglich.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.172 Teilleistung: Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung [T-MACH-110957]

Verantwortung: Prof. Dr. Astrid Pundt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
Bestandteil von: M-MACH-107277 - Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2174572	Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pundt, Wagner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	76-T-MACH-110957	Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung			Pundt
SS 2026	76-T-MACH-110957	Wasserstoff in Materialien: von der Energiespeicherung zur Materialversprödung			Pundt

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, ca. 25 Minuten

Voraussetzungen
T-MACH-110923 - Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement darf nicht begonnen sein

T-MACH-108853 - Wasserstoff in Materialien darf nicht begonnen sein

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-MACH-110923 - Hydrogen in Materials: from Energy Storage to Hydrogen Embrittlement darf nicht begonnen worden sein.

Anmerkungen
Die Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache angeboten.

Arbeitsaufwand
120 Std.

T 6.173 Teilleistung: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien [T-CIWVT-108836]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104296 - Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2232030	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7232030	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien			Trimis
SS 2026	7232030	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien			Trimis

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.174 Teilleistung: Wastewater Treatment Technologies [T-BGU-109948]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
PD Dr.-Ing. Stephan Fuchs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: M-BGU-104917 - Wastewater Treatment Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Semester	1 Sem.	4

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	6223801	Wastewater Treatment Technologies	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Fuchs, Azari Najaf Abad
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	8244109948	Wastewater Treatment Technologies			Fuchs, Azari Najaf Abad
SS 2026	8244109948	Wastewater Treatment Technologies			Fuchs, Azari Najaf Abad

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
schriftliche Prüfung, 60 min.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in der Lehrveranstaltung ist auf 30 Personen begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

Arbeitsaufwand
180 Std.

T 6.175 Teilleistung: Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation [T-CIWVT-113433]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-106680 - Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5 LP	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2233130	Circular Economy Water Energy Environment: Research Proposal Preparation	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schäfer
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2026	7233130	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation			Schäfer

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Abgabe eines research proposals im Umfang von 10 Seiten, Präsentation im Umfang von 10 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.176 Teilleistung: Water Technology [T-CIWVT-106802]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103407 - Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 25/26	2233030	Water Technology	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn
WS 25/26	2233031	Exercises to Water Technology	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Horn, und Mitarbeitende
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7233030	Water Technology			Horn
SS 2026	7233030	Water Technology			Horn

Legende: 📱 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.177 Teilleistung: Wirbelschichttechnik [T-CIWVT-108832]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104292 - Wirbelschichttechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4 LP	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2026	2231110	Wirbelschichttechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 25/26	7231110	Wirbelschichttechnik			Rauch
SS 2026	7231110	Wirbelschichttechnik			Rauch

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

7 Anhang

7.1 Begriffsdefinitionen

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in **Fächer** (z. B. Erweiterte Grundlagen). Jedes Fach wiederum ist in **Module** aufgeteilt. Jedes Modul beinhaltet eine oder mehrere **Teilleistungen**, die durch eine Erfolgskontrolle (Studienleistung oder Prüfungsleistung) abgeschlossen werden.

Der Umfang jedes Moduls ist durch **Leistungspunkte** gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Im Masterstudium sind hauptsächlich Wahlpflichtmodule enthalten.

Das Modulhandbuch beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module. Dabei geht es ein auf die Zusammensetzung der Module, die Größe der Module (in LP), die Abhängigkeiten der Module untereinander, die Qualifikationsziele der Module, die Art der Erfolgskontrolle und die Bildung der Note eines Moduls. Das Modulhandbuch gibt somit die notwendige Orientierung im Studium und ist ein hilfreicher Begleiter. Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das Vorlesungsverzeichnis, das aktuell zu jedem Semester über die variablen Veranstaltungsdaten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.