Karlsruher Institut für Technologie

Modulhandbuch
Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Master 2016 (Master of Science (M.Sc.))

SPO 2016

Sommersemester 2019

Stand 19.09.2019

KIT-FAKULTÄT FÜR CHEMIEINGENIEURWESEN UND VERFAHRENSTECHNIK

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele des Studiengangs ... **8**
2. Module in englischer Sprache ... **9**
3. Aufbau des Studiengangs ... **10**
3.1. Masterarbeit ... 10
3.2. Erweiterte Grundlagen ... 10
3.3. Technisches Ergänzungsfach ... 11
3.4. Vertiefungsfach I ... 14
3.4.1. Angewandte Rheologie ... 14
3.4.2. Gas-Partikel-Systeme ... 15
3.4.3. Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik ... 15
3.4.4. Umweltschutzverfahrenstechnik ... 16
3.4.5. Thermische Verfahrenstechnik ... 16
3.4.6. Produktgestaltung ... 17
3.4.7. Chemische Verfahrenstechnik ... 18
3.4.8. Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie ... 18
3.4.9. Technische Thermodynamik ... 18
3.4.10. Lebensmittelverfahrenstechnik ... 19
3.4.11. Wassertechnologie ... 19
3.4.12. Verbrennungstechnik ... 20
3.4.13. Technische Biologie ... 20
3.4.14. Energieverfahrenstechnik ... 21
3.4.15. Biopharmazeutische Verfahrenstechnik ... 22
3.4.16. Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ... 22
3.5. Berufspraktikum ... 23
4. Module ... **24**
4.1. Angewandte Molekulare Thermodynamik - M-CIWVT-104361 ... 24
4.2. Angewandte Verbrennungstechnik - M-CIWVT-104299 ... 25
4.3. Ausgewählte Formulierungstechnologien - M-CIWVT-103064 ... 26
4.4. Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer - M-CIWVT-104300 ... 28
4.5. Auslegung von Mikroreaktoren - M-CIWVT-104286 ... 29
4.6. Berufspraktikum - M-CIWVT-104527 ... 30
4.7. Biobasierte Kunststoffe - M-CIWVT-104570 ... 32
4.8. Bioelektrochemie und Biosensoren - M-CIWVT-104268 ... 33
4.9. Biofilm Systems - M-CIWVT-103441 ... 34
4.10. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I - M-MACH-100489 ... 35
4.11. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II - M-MACH-100490 ... 36
4.12. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III - M-MACH-100491 ... 37
4.13. Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation - M-CIWVT-104272 ... 38
4.14. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - M-CIWVT-103065 ... 39
4.15. Bioprozessentwicklung - M-CIWVT-104347 ... 40
4.16. Biotechnologie der Pilze - M-CIWVT-104398 ... 41
4.17. Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie - M-CIWVT-104399 ... 42
4.18. Biotechnologische Stoffproduktion - M-CIWVT-104384 ... 43
4.19. Brennstofftechnik - M-CIWVT-104289 ... 44
4.20. Chemical Fuels - M-CIWVT-105200 ... 45
4.21. Chemische Verfahrenstechnik II - M-CIWVT-104281 ... 46
4.22. Chem-Plant - M-CIWVT-104461 ... 47
4.23. Cryogenic Engineering - M-CIWVT-104356 ... 48
4.24. Datenanalyse und Statistik - M-CIWVT-104345 ... 49
4.25. Digitalisierung in der Partikeltechnik - M-CIWVT-104973 ... 50
4.26. Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen - M-CIWVT-104327 ... 51
4.27. Einführung in die Agglomerationstechnik - M-CIWVT-104341 ... 52
4.28. Energie und Umwelt - M-CIWVT-104453 ... 53
4.29. Energietechnik - M-CIWVT-104293 ... 55
4.30. Energieträger aus Biomasse - M-CIWVT-104288 ... 56
4.31. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - M-CIWVT-104388 ... 57
4.32. Environmental Biotechnology - M-CIWVT-104320 ... 58
4.33. Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung - M-CIWVT-104255 ... 59
4.34. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - M-MACH-102702 ... 60

4.35. Fest Flüssig Trennung - M-CIWVT-104342 ... 61
4.36. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - M-CIWVT-104266 ... 62
4.37. Formulierungsverfahren für Life Sciences - M-CIWVT-104402 ... 63
4.38. Gas-Partikel-Messtechnik - M-CIWVT-104337 ... 65
4.39. Gas-Partikel-Trennverfahren - M-CIWVT-104340 ... 66
4.40. Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik - M-CIWVT-104452 ... 67
4.41. Grenzflächenthermodynamik - M-CIWVT-103063 ... 68
4.42. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - M-CIWVT-104886 ... 69
4.43. Grundlagen der Lebensmittelchemie - M-CHEMBIO-104620 ... 70
4.44. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - M-MACH-102720 ... 71
4.45. Grundlagen der Verbrennungstechnik - M-CIWVT-103069 ... 72
4.46. Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung - M-CIWVT-104338 ... 73
4.47. Heterogene Katalyse II - M-CIWVT-104280 ... 74
4.48. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - M-CIWVT-103075 ... 75
4.49. Industrielle Biokatalyse - M-CIWVT-104275 ... 76
4.50. Industrielle Genetik - M-CIWVT-104274 ... 77
4.51. Industrielle Kristallisation - M-CIWVT-104364 ... 78
4.52. Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - M-CIWVT-104264 ... 79
4.53. Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte - M-CIWVT-104267 ... 80
4.54. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - M-CIWVT-104397 ... 81
4.55. Instrumentelle Analytik - M-CIWVT-104560 ... 83
4.56. Integrierte Bioprozesse - M-CIWVT-104386 ... 84
4.57. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - M-CIWVT-104354 ... 85
4.58. Katalytische Mikroreaktoren - M-CIWVT-104451 ... 86
4.59. Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum - M-CIWVT-104491 ... 87
4.60. Katalytische Verfahren der Gastechnik - M-CIWVT-104287 ... 88
4.61. Kinetik und Katalyse - M-CIWVT-104383 ... 89
4.62. Kommerzielle Biotechnologie - M-CIWVT-104273 ... 90
4.63. Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide - M-CIWVT-104328 ... 91
4.64. Lebensmittelkunde und -funktionalität - M-CIWVT-104263 ... 92
4.65. Materialien für elektrochemische Speicher - M-CIWVT-104353 ... 93
4.66. Membrane Technologies and Excursions - M-CIWVT-103413 ... 94
4.67. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - M-CIWVT-104490 ... 95
4.68. Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum - M-CIWVT-104450 ... 96
4.69. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - M-CIWVT-104297 ... 97
4.70. Microbiology for Engineers - M-CIWVT-104319 ... 98
4.71. Mikrofluidik - M-CIWVT-104350 ... 99
4.72. Mikrofluidik mit Fallstudien - M-CIWVT-105205 ... 100
4.73. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - M-CIWVT-104395 ... 101
4.74. Mischen und Rühren - M-CIWVT-104344 ... 102
4.75. Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung - M-CIWVT-104387 ... 103
4.76. Modul Masterarbeit - M-CIWVT-104526 ... 104
4.77. Nanopartikel - Struktur und Funktion - M-CIWVT-104339 ... 106
4.78. NMR im Ingenieurwesen - M-CIWVT-104401 ... 107
4.79. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - M-MATH-102932 ... 108
4.80. Numerische Strömungssimulation - M-CIWVT-103072 ... 109
4.81. Partikeltechnik - M-CIWVT-104378 ... 110
4.82. Physical Foundations of Cryogenics - M-CIWVT-103068 ... 111
4.83. Physikalische Chemie mit Praktikum - M-CHEMBIO-104486 ... 112
4.84. Practical Course in Water Technology - M-CIWVT-103440 ... 114
4.85. Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung - M-CIWVT-104454 ... 115
4.86. Produktentstehung - Entwicklungsmethodik - M-MACH-102718 ... 116
4.87. Produktgestaltung II - M-CIWVT-104396 ... 117
4.88. Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis - M-CIWVT-104258 ... 118
4.89. Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele - M-CIWVT-104366 ... 119
4.90. Projektorientiertes Softwarepraktikum - M-MATH-102938 ... 121
4.91. Prozess- und Anlagentechnik - M-CIWVT-104374 ... 122
4.92. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - M-CIWVT-103066 ... 123
4.93. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - M-CIWVT-104291 ... 124
4.94. Reaktionskinetik - M-CIWVT-104283 ... 125
4.95. Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme - M-CIWVT-104277 ... 126

4.96. Rheologie Disperser Systeme - M-CIWVT-104391 ... 127
4.97. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - M-CIWVT-104331 ... 128
4.98. Rheologie und Rheometrie - M-CIWVT-104326 ... 130
4.99. Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme - M-CIWVT-104336 ... 131
4.100. Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren - M-CIWVT-104335 ... 133
4.101. Rheologie von Polymeren - M-CIWVT-104329 ... 135
4.102. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - M-CIWVT-104352 ... 136
4.103. Solare Prozesstechnik - M-CIWVT-104368 ... 139
4.104. Sol-Gel-Prozesse - M-CIWVT-104489 ... 140
4.105. Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum - M-CIWVT-104284 ... 141
4.106. Stabilität disperser Systeme - M-CIWVT-104330 ... 142
4.107. Statistische Thermodynamik - M-CIWVT-103059 ... 143
4.108. Stoffübertragung II - M-CIWVT-104369 ... 144
4.109. Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen - M-CIWVT-104294 ... 145
4.110. Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide - M-CIWVT-104322 ... 146
4.111. Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe - M-CIWVT-104302 ... 147
4.112. Technical Systems for Thermal Waste Treatment - M-CIWVT-104290 ... 148
4.113. Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis - M-CIWVT-105210 ... 149
4.114. Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung - M-CIWVT-103074 ... 150
4.115. Thermische Transportprozesse - M-CIWVT-104377 ... 151
4.116. Thermische Trennverfahren II - M-CIWVT-104365 ... 152
4.117. Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme - M-CIWVT-104363 ... 153
4.118. Thermodynamik der Phasengleichgewichte - M-CIWVT-104360 ... 154
4.119. Thermodynamik III - M-CIWVT-103058 ... 155
4.120. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - M-CIWVT-104370 ... 156
4.121. Überkritische Fluide und deren Anwendungen - M-CIWVT-104362 ... 157
4.122. Vakuumtechnik - M-CIWVT-104478 ... 158
4.123. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - M-CIWVT-103073 ... 159
4.124. Verbrennung und Umwelt - M-CIWVT-104295 ... 160
4.125. Verbrennungstechnisches Praktikum - M-CIWVT-104321 ... 161
4.126. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - M-CIWVT-104420 ... 162
4.127. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - M-CIWVT-104421 ... 163
4.128. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - M-CIWVT-104422 ... 164
4.129. Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie - M-CIWVT-104389 ... 165
4.130. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - M-CIWVT-104351 ... 166
4.131. Wärmeübertrager - M-CIWVT-104371 ... 167
4.132. Wärmeübertragung II - M-CIWVT-103051 ... 168
4.133. Wasserbeurteilung - M-CIWVT-104301 ... 169
4.134. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - M-CIWVT-104296 ... 170
4.135. Wastewater Treatment Technologies - M-BGU-104917 ... 172
4.136. Water Technology - M-CIWVT-103407 ... 174
4.137. Wirbelschichttechnik - M-CIWVT-104292 ... 175
4.138. Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten - M-CIWVT-104390 ... 176

5. Teilleistungen ... 177

5.1. Angewandte Molekulare Thermodynamik - T-CIWVT-108922 ... 177
5.2. Angewandte Verbrennungstechnik - T-CIWVT-108839 ... 178
5.3. Ausgewählte Formulierungstechnologien - T-CIWVT-106037 ... 179
5.4. Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer - T-CIWVT-108840 ... 180
5.5. Auslegung von Mikroreaktoren - T-CIWVT-108826 ... 181
5.6. Berufspraktikum - T-CIWVT-109276 ... 182
5.7. Biobasierte Kunststoffe - T-CIWVT-109369 ... 183
5.8. Bioelektrochemie und Biosensoren - T-CIWVT-108807 ... 184
5.9. Biofilm Systems - T-CIWVT-106841 ... 185
5.10. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - T-MACH-100966 ... 186
5.11. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II - T-MACH-100967 ... 187
5.12. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III - T-MACH-100968 ... 188
5.13. Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation - T-CIWVT-108810 ... 189
5.14. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - T-CIWVT-106029 ... 190
5.15. Bioprozessentwicklung - T-CIWVT-108902 ... 191
5.16. Biotechnologie der Pilze - T-CIWVT-108981 ... 192
5.17. Biotechnologie der Pilze - Praktikum - T-CIWVT-110355 ... 193

5.18. Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie - T-CIWVT-108982 194
5.19. Biotechnologische Stoffproduktion - T-CIWVT-106030 195
5.20. Brennstofftechnik - T-CIWVT-108829 196
5.21. Chemical Fuels - T-CIWVT-110307 197
5.22. Chemische Verfahrenstechnik II - T-CIWVT-108817 198
5.23. Chem-Plant - T-CIWVT-109127 199
5.24. Cryogenic Engineering - T-CIWVT-108915 200
5.25. Datenanalyse und Statistik - T-CIWVT-108900 201
5.26. Digitalisierung in der Partikeltechnik - T-CIWVT-110111 202
5.27. Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen - T-CIWVT-108882 203
5.28. Einführung in die Agglomerationstechnik - T-CIWVT-108896 204
5.29. Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106149 205
5.30. Energie und Umwelt - T-CIWVT-109089 206
5.31. Energietechnik - T-CIWVT-108833 207
5.32. Energieträger aus Biomasse - T-CIWVT-108828 208
5.33. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - T-CIWVT-108960 209
5.34. Environmental Biotechnology - T-CIWVT-106835 210
5.35. Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung - T-CIWVT-108792 211
5.36. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - T-MACH-105228 212
5.37. Excursions: Waste Water Disposal and Drinking Water Supply - T-CIWVT-106820 213
5.38. Fest Flüssig Trennung - T-CIWVT-108897 214
5.39. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - T-CIWVT-108805 215
5.40. Formulierungsverfahren für Life Sciences - T-CIWVT-108985 216
5.41. Gas-Partikel-Messtechnik - T-CIWVT-108892 217
5.42. Gas-Partikel-Trennverfahren - T-CIWVT-108895 218
5.43. Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109088 219
5.44. Grenzflächenthermodynamik - T-CIWVT-106100 220
5.45. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - T-MACH-102111 221
5.46. Grundlagen der Lebensmittelchemie - T-CHEMBIO-109442 222
5.47. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - T-MACH-105235 223
5.48. Grundlagen der Verbrennungstechnik - T-CIWVT-106104 224
5.49. Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung - T-CIWVT-108893 225
5.50. Heterogene Katalyse II - T-CIWVT-108816 226
5.51. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - T-CIWVT-106109 227
5.52. Industrielle Biokatalyse - T-CIWVT-108813 228
5.53. Industrielle Genetik - T-CIWVT-108812 229
5.54. Industrielle Kristallisation - T-CIWVT-108925 230
5.55. Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - T-CIWVT-108802 231
5.56. Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte - T-CIWVT-108806 232
5.57. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - T-CIWVT-108980 233
5.58. Instrumentelle Analytik - T-CIWVT-106837 234
5.59. Integrierte Bioprozesse - T-CIWVT-106031 235
5.60. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - T-CIWVT-108914 236
5.61. Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109087 237
5.62. Katalytische Verfahren der Gastechnik - T-CIWVT-108827 238
5.63. Kinetik und Katalyse - T-CIWVT-106032 239
5.64. Kommerzielle Biotechnologie - T-CIWVT-108811 240
5.65. Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide - T-CIWVT-108883 241
5.66. Lebensmittelkunde und -funktionalität - T-CIWVT-108801 242
5.67. Masterarbeit - T-CIWVT-109275 243
5.68. Materialien für elektrochemische Speicher - T-CIWVT-108913 244
5.69. Membrane Technologies and Excursions - T-CIWVT-106819 245
5.70. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109086 246
5.71. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - T-CIWVT-108837 247
5.72. Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung - T-MACH-109192 248
5.73. Microbiology for Engineers - T-CIWVT-106834 249
5.74. Mikrofluidik - T-CIWVT-108909 250
5.75. Mikrofluidik - Fallstudien - T-CIWVT-110549 251
5.76. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - T-CIWVT-108977 252
5.77. Mischen und Rühren - T-CIWVT-108899 253
5.78. Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung - T-CIWVT-108959 254

5.79. Nanopartikel - Struktur und Funktion - T-CIWVT-108894 ... 255
5.80. NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-108984 ... 256
5.81. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - T-MATH-105902 ... 257
5.82. Numerische Strömungssimulation - T-CIWVT-106035 ... 258
5.83. Partikeltechnik Klausur - T-CIWVT-106028 ... 259
5.84. Physical Foundations of Cryogenics - T-CIWVT-106103 ... 260
5.85. Physikalische Chemie (Klausur) - T-CHEMBIO-109178 ... 261
5.86. Physikalische Chemie (Praktikum) - T-CHEMBIO-109179 ... 262
5.87. Practical Course in Water Technology - T-CIWVT-106840 ... 263
5.88. Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109181 ... 264
5.89. Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106148 ... 265
5.90. Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung - T-CIWVT-109090 ... 266
5.91. Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109182 ... 267
5.92. Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-109144 ... 268
5.93. Produktgestaltung II - T-CIWVT-108979 ... 269
5.94. Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis - T-CIWVT-108797 ... 270
5.95. Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele - T-CIWVT-108927 ... 271
5.96. Projektorientiertes Softwarepraktikum - T-MATH-105907 ... 272
5.97. Prozess- und Anlagentechnik Klausur - T-CIWVT-106150 ... 273
5.98. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - T-CIWVT-106101 ... 274
5.99. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - T-CIWVT-108831 ... 275
5.100. Reaktionskinetik - T-CIWVT-108821 ... 276
5.101. Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme - T-CIWVT-108815 ... 277
5.102. Rheologie Disperser Systeme - T-CIWVT-108963 ... 278
5.103. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - T-CIWVT-108886 ... 279
5.104. Rheologie und Rheometrie - T-CIWVT-108881 ... 280
5.105. Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme - T-CIWVT-108891 ... 281
5.106. Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren - T-CIWVT-108890 ... 282
5.107. Rheologie von Polymeren - T-CIWVT-108884 ... 283
5.108. Seminar Biotechnologische Stoffproduktion - T-CIWVT-108492 ... 284
5.109. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - T-CIWVT-108912 ... 285
5.110. Solare Prozesstechnik - T-CIWVT-108934 ... 286
5.111. Sol-Gel-Prozesse - T-CIWVT-108822 ... 287
5.112. Sol-Gel-Prozesse Praktikum - T-CIWVT-108823 ... 288
5.113. Stabilität disperser Systeme - T-CIWVT-108885 ... 289
5.114. Statistische Thermodynamik - T-CIWVT-106098 ... 290
5.115. Stoffübertragung II - T-CIWVT-108935 ... 291
5.116. Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen - T-CIWVT-108834 ... 292
5.117. Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide - T-CIWVT-108874 ... 293
5.118. Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe - T-CIWVT-108842 ... 294
5.119. Technical Systems for Thermal Waste Treatment - T-CIWVT-108830 ... 295
5.120. Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis - T-CIWVT-110580 ... 296
5.121. Term Paper 'International Sanitary Engineering' - T-BGU-109265 ... 297
5.122. Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung - T-CIWVT-106108 ... 298
5.123. Thermische Transportprozesse - T-CIWVT-106034 ... 299
5.124. Thermische Trennverfahren II - T-CIWVT-108926 ... 300
5.125. Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme - T-CIWVT-108924 ... 301
5.126. Thermodynamik der Phasengleichgewichte - T-CIWVT-108921 ... 302
5.127. Thermodynamik III - T-CIWVT-106033 ... 303
5.128. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - T-CIWVT-108936 ... 304
5.129. Überkritische Fluide und deren Anwendungen - T-CIWVT-108923 ... 305
5.130. Vakuumtechnik - T-CIWVT-109154 ... 306
5.131. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - T-CIWVT-106107 ... 307
5.132. Verbrennung und Umwelt - T-CIWVT-108835 ... 308
5.133. Verbrennungstechnisches Praktikum - T-CIWVT-108873 ... 309
5.134. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - T-CIWVT-108995 ... 310
5.135. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - T-CIWVT-108996 ... 311
5.136. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - T-CIWVT-108997 ... 312
5.137. Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie - T-CIWVT-108961 ... 313
5.138. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - T-CIWVT-108910 ... 314
5.139. Wärmeübertrager - T-CIWVT-108937 ... 315

5.140. Wärmeübertragung II - T-CIWVT-106067 316
5.141. Wasserbeurteilung - T-CIWVT-108841 317
5.142. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - T-CIWVT-108836 318
5.143. Wastewater Treatment Technologies - T-BGU-109948 319
5.144. Water Technology - T-CIWVT-106802 320
5.145. Wirbelschichttechnik - T-CIWVT-108832 321
5.146. Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten - T-CIWVT-108962 322

2 Qualifikationsziele des Studiengangs

Im Masterstudium werden vertiefte und umfangreiche ingenieurwissenschaftliche sowie mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse vermittelt, die die Absolventinnen und Absolventen zu wissenschaftlicher Arbeit und verantwortlichem Handeln bei einer beruflichen Tätigkeit und in der Gesellschaft befähigen.

Im Pflichtprogramm erwerben die Studierenden ein gegenüber dem Bachelorstudium wesentlich erweitertes 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 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.

3 Module in englischer Sprache/ English Lectures

Vertiefungsfach Wassertechnologie/ Water Technology

- Water Technoogy 6 ECTS WS
- Membrane Technologies and Excursions 6 ECTS WS/ SS
- Process Engineering in Wastewater Treatment 6 ECTS WS
- Practical Course in Water Technology 4 ECTS SS
- Microbiology for Engineers 4 ECTS SS
- Environmental Biotechnology 4 ECTS WS
- Biofilm Systems 4 ECTS SS

Vertiefungsfach Verbrennungtechnik/ Combustion Technology

- Technical Systems for Thermal Waste Treatment 6 ECTS WS
- Design of a jet engine combustion chamber 6 ECTS WS

Vertiefungsfach Technische Thermodynamik/ Technical Thermodynamics

- Physical foundations of cryogenics 6 ECTS SS
- Cryogenic engineering 6 ECTS WS

Englische Vertiefungsfächer:

Energy and Combustion Technology

- Technical Systems for Thermal Waste Treatment 6 ECTS WS
- Applied Combustion Technology 4 ECTS SS
- Laboratory Work in Combustion Technology 4 ECTS SS
- High Temperature Process Engineering 4 ECTS SS
- Design of a jet engine combustion chamber 6 ECTS WS
- Energy from Biomass 6 ECTS WS

Energy and Fuel Technology

- Chemical Fuels 6 ECTS SS
- Technical Systems for Thermal Waste Treatment 6 ECTS WS
- Transport and Storage of Chemical Energy Carriers 4 ECTS SS
- Energy from Biomass 6 ECTS WS
- Fuel Lab 4 ECTS SS

3 Aufbau des Studiengangs

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

3.1 Masterarbeit

Leistungspunkte
30

Pflichtbestandteile		
M-CIWVT-104526	Modul Masterarbeit	30 LP

3.2 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	8 LP
Wahlpflichtblock: CIW-Block (mindestens 3 Bestandteile)		
M-CIWVT-103058	Thermodynamik III	6 LP
M-CIWVT-103064	Ausgewählte Formulierungstechnologien	6 LP
M-CIWVT-103072	Numerische Strömungssimulation	6 LP
M-CIWVT-104377	Thermische Transportprozesse	6 LP
M-CIWVT-104378	Partikeltechnik	6 LP
M-CIWVT-104383	Kinetik und Katalyse	6 LP
M-CHEMBIO-104486	Physikalische Chemie mit Praktikum	6 LP
Wahlpflichtblock: BIW-Block (höchstens 1 Bestandteil)		
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	6 LP
M-CIWVT-104384	Biotechnologische Stoffproduktion	6 LP
M-CIWVT-104386	Integrierte Bioprozesse	6 LP

3.3 Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte
10

Leistungsnachweise/Prüfungen

Erfolgskontrolle in allen Modulen ist in der Regel eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Bioingenieurwesen 2016. 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 Prüfungsausschusses auch Module von anderen 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.

Wahlpflichtblock: Technisches Ergänzungsfach (mind. 10 LP)		
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	6 LP
M-CIWVT-103058	Thermodynamik III	6 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-103063	Grenzflächenthermodynamik	4 LP
M-CIWVT-103064	Ausgewählte Formulierungstechnologien	6 LP
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	6 LP
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP
M-CIWVT-103068	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103072	Numerische Strömungssimulation	6 LP
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP
M-CIWVT-103074	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-103413	Membrane Technologies and Excursions	6 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104255	Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung	4 LP
M-CIWVT-104258	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	4 LP
M-CIWVT-104263	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP
M-CIWVT-104264	Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	8 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP
M-CIWVT-104267	Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte	8 LP
M-CIWVT-104268	Bioelektrochemie und Biosensoren	4 LP
M-CIWVT-104272	Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104274	Industrielle Genetik	6 LP
M-CIWVT-104275	Industrielle Biokatalyse	6 LP
M-CIWVT-104277	Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme	10 LP
M-CIWVT-104280	Heterogene Katalyse II	6 LP
M-CIWVT-104281	Chemische Verfahrenstechnik II	4 LP
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104286	Auslegung von Mikroreaktoren	6 LP
M-CIWVT-104287	Katalytische Verfahren der Gastechnik	4 LP

M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	6 LP
M-CIWVT-104290	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	4 LP
M-CIWVT-104291	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104293	Energietechnik	4 LP
M-CIWVT-104294	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen	4 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP
M-CIWVT-104299	Angewandte Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-104300	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104301	Wasserbeurteilung	6 LP
M-CIWVT-104302	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe	2 LP
M-CIWVT-104319	Microbiology for Engineers	4 LP
M-CIWVT-104320	Environmental Biotechnology	4 LP
M-CIWVT-104321	Verbrennungstechnisches Praktikum	4 LP
M-CIWVT-104322	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide	8 LP
M-CIWVT-104326	Rheologie und Rheometrie	4 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP
M-CIWVT-104328	Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide	4 LP
M-CIWVT-104329	Rheologie von Polymeren	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	4 LP
M-CIWVT-104331	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	4 LP
M-CIWVT-104335	Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren	8 LP
M-CIWVT-104336	Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme	8 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	6 LP
M-CIWVT-104338	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-104344	Mischen und Rühren	4 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	4 LP
M-CIWVT-104347	Bioprozessentwicklung	4 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	4 LP
M-CIWVT-104351	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	4 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP
M-CIWVT-104353	Materialien für elektrochemische Speicher	4 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP
M-CIWVT-104356	Cryogenic Engineering	6 LP
M-CIWVT-104360	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	6 LP
M-CIWVT-104361	Angewandte Molekulare Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-104362	Überkritische Fluide und deren Anwendungen	6 LP
M-CIWVT-104363	Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme	6 LP
M-CIWVT-104364	Industrielle Kristallisation	6 LP
M-CIWVT-104365	Thermische Trennverfahren II	6 LP
M-CIWVT-104366	Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele	8 LP
M-CIWVT-104368	Solare Prozesstechnik	6 LP
M-CIWVT-104369	Stoffübertragung II	6 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104371	Wärmeübertrager	4 LP

M-CIWVT-104374	Prozess- und Anlagentechnik	8 LP
M-CIWVT-104377	Thermische Transportprozesse	6 LP
M-CIWVT-104378	Partikeltechnik	6 LP
M-CIWVT-104383	Kinetik und Katalyse	6 LP
M-CIWVT-104384	Biotechnologische Stoffproduktion	6 LP
M-CIWVT-104386	Integrierte Bioprozesse	6 LP
M-CIWVT-104387	Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung	2 LP
M-CIWVT-104388	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts	6 LP
M-CIWVT-104389	Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie	2 LP
M-CIWVT-104390	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten	2 LP
M-CIWVT-104391	Rheologie Disperser Systeme	2 LP
M-CIWVT-104395	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	2 LP
M-CIWVT-104396	Produktgestaltung II	4 LP
M-CIWVT-104397	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP
M-CIWVT-104422	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	6 LP
M-CIWVT-104450	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104451	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP
M-CIWVT-104452	Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik	4 LP
M-CIWVT-104453	Energie und Umwelt	8 LP
M-CIWVT-104454	Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2019 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104461	Chem-Plant	4 LP
M-MACH-100489	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	4 LP
M-MACH-100490	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	4 LP
M-MACH-100491	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	4 LP
M-MACH-102718	Produktentstehung - Entwicklungsmethodik	6 LP
M-CHEMBIO-104486	Physikalische Chemie mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104478	Vakuumtechnik	6 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104490	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP
M-CIWVT-104491	Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104560	Instrumentelle Analytik	4 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	4 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102938	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP
M-MACH-102702	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	4 LP
M-MACH-102720	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	4 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	4 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP
M-BGU-104917	Wastewater Treatment Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-103440	Practical Course in Water Technology	4 LP
M-CIWVT-104398	Biotechnologie der Pilze	6 LP
M-CIWVT-104399	Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie	6 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP
M-CIWVT-105200	Chemical Fuels	6 LP
M-CIWVT-105210	Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	6 LP

3.4 Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

WICHTIG: Bevor Sie Prüfungen im Vertiefungsfach ablegen können, müssen Sie einen Prüfungsplan beim Masterprüfungsausschuss genehmigen lassen. In Anschluss werden die Wahlen im Studierendenportal durch den Leistungskoordinator/die Leistungskoordinatorin der 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.

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 Vertiefugnsfach II*) mit einem Umfang von je 16 LP. Im Studiengang Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik darf maximal eines der drei Vertiefungsfächer „Biopharmazeutische Verfahrenstechnik“, „Technische Biologie“ und „Produktionsprozesse zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ gewählt werden.

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

Wahlpflichtblock: Vertiefungsfach I (1 Bestandteil)	
Angewandte Rheologie	16 LP
Gas-Partikel-Systeme	16 LP
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik	16 LP
Umweltschutzverfahrenstechnik	16 LP
Thermische Verfahrenstechnik	16 LP
Produktgestaltung	16 LP
Chemische Verfahrenstechnik	16 LP
Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie	16 LP
Technische Thermodynamik	16 LP
Lebensmittelverfahrenstechnik	16 LP
Wassertechnologie	16 LP
Verbrennungstechnik	16 LP
Technische Biologie	16 LP
Energieverfahrenstechnik	16 LP
Biopharmazeutische Verfahrenstechnik	16 LP
Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	16 LP

3.4.1 Angewandte Rheologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Eines der folgenden Module muss gewählt werden:

- Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme
- Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren

Folgende Module dürfen nicht gewählt werden, wenn die Inhalte Bestandteil anderer Module sind:

- Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden
- Rheologie und Rheometrie
- Rheologie von Polymeren
- Stabilität disperser Systeme
- Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide
- Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen

Das Modul "Formulierungsverfahren für Life-Sciences" darf nicht gewählt werden, wenn das Modul "Ausgewählte Formulierungstechnologien" in den Erweiterten Grundlagen belegt wird.

Wahlpflichtblock: Angewandte Rheologie (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104322	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide	8 LP
M-CIWVT-104326	Rheologie und Rheometrie	4 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP
M-CIWVT-104328	Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide	4 LP
M-CIWVT-104329	Rheologie von Polymeren	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	4 LP
M-CIWVT-104331	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	4 LP
M-CIWVT-104335	Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren	8 LP
M-CIWVT-104336	Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme	8 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP
M-CIWVT-104344	Mischen und Rühren	4 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	6 LP

3.4.2 Gas-Partikel-Systeme

Bestandteil von: Vertiefungsfach I — **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Pflichtmodul: Gas-Partikel-Messtechnik

Die Module Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen sowie Datenanalyse und Statistik dürfen nicht kombiniert werden.

Wahlpflichtblock: Gas-Partikel-Systeme (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	6 LP
M-CIWVT-104338	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	4 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP

3.4.3 Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I — **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Module/ Lehrveranstaltungen, die bereits während des Bachelor-Studiums in Rahmen eines Profilfachs gehört wurden, sollten nicht gewählt werden

Modul "Formulierungsverfahren für Life Sciences" nicht wählbar, wenn das Wahlpflichtmodul „Ausgewählte Formulierungstechnologien“ gewählt wurde

Wahlpflichtblock: Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP

M-CIWVT-104338	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-104344	Mischen und Rühren	4 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	4 LP
M-CIWVT-104347	Bioprozessentwicklung	4 LP
M-CIWVT-104350	Mikrofluidik	4 LP
M-CIWVT-104351	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	4 LP
M-CIWVT-104353	Materialien für elektrochemische Speicher	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104452	Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik	4 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP
M-MATH-102938	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP
M-CIWVT-104560	Instrumentelle Analytik	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	6 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	6 LP

3.4.4 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
- Energie und Umwelt

Das Modul "Process Engineering in Wastewater Treatment" läuft aus und wird am dem WS 19/20 durch das Modul "Wastewater Treatment Technologies" ersetzt.

Wahlpflichtblock: Umweltschutzverfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	6 LP
M-CIWVT-104320	Environmental Biotechnology	4 LP
M-CIWVT-104338	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	4 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP
M-CIWVT-104453	Energie und Umwelt	8 LP
M-BGU-104917	Wastewater Treatment Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2019 möglich.*	6 LP

3.4.5 Thermische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I — **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Mindestens zwei der folgenden Module müssen gewählt werden:

- Thermische Trennverfahren II

- Wärmeübertragung II
- Stoffübertragung II
- Trocknungstechnik – dünne Schichten und poröse Stoffe
- Industrielle Kristallisation
- Wärmeübertrager

Das Modul "Solare Prozesstechnik" kann nur gewählt werden, wenn mindestesn eines der folgenden Module gewählt wird:

- Thermische Trennverfahren II
- Wärmeübertragung II
- Industrielle Kristallisation
- Wärmeübertrager

Wahlpflichtblock: Thermische Verfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	6 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-103074	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP
M-CIWVT-104360	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	6 LP
M-CIWVT-104361	Angewandte Molekulare Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-104364	Industrielle Kristallisation	6 LP
M-CIWVT-104365	Thermische Trennverfahren II	6 LP
M-CIWVT-104368	Solare Prozesstechnik	6 LP
M-CIWVT-104369	Stoffübertragung II	6 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104371	Wärmeübertrager	4 LP

3.4.6 Produktgestaltung

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Pflichtmodul: Das Modul "Produktgestaltung II" muss gewählt werden, sofern im Bachelor nicht das Profilfach "Rheologie und Produktgestaltung" belegt wurde.

Das Modul "Formulierungsverfahren für Life Sciences" darf nicht gewählt werden, den das Wahlpflichtfach "Ausgewählte Formulierungstechnologien" gewählt wurde.

Wahlpflichtblock: Produktgestaltung (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104258	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	4 LP
M-CIWVT-104263	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104326	Rheologie und Rheometrie	4 LP
M-CIWVT-104329	Rheologie von Polymeren	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP
M-CIWVT-104364	Industrielle Kristallisation	6 LP
M-CIWVT-104366	Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele	8 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104396	Produktgestaltung II	4 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP

3.4.7 Chemische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I | **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Das Modul Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme muss belegt werden.

Das Modul Auslegung von Mikroreaktoren sollte nicht belegt werden, wenn im Bachelor das Profilfach Mikroverfahrenstechnik absolviert wurde.

Die Module Auslegung von Mikroreaktoren sowie Katalytische Mikroreaktoren sind nicht kombinierbar.

Wahlpflichtblock: Chemische Verfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104277	Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme	10 LP
M-CIWVT-104280	Heterogene Katalyse II	6 LP
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104286	Auslegung von Mikroreaktoren	6 LP
M-CIWVT-104450	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104451	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104490	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP
M-CIWVT-104491	Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum	6 LP

3.4.8 Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I | **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Das Modul Brennstofftechnik muss gewählt werden.

Wahlpflichtblock: Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104281	Chemische Verfahrenstechnik II	4 LP
M-CIWVT-104287	Katalytische Verfahren der Gastechnik	4 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	6 LP
M-CIWVT-104290	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	4 LP
M-CIWVT-104291	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104299	Angewandte Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP

3.4.9 Technische Thermodynamik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I | **Leistungspunkte** 16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Mindestens zwei der folgenden Module müssen gewählt werden:

- Statistische Thermodynamik
- Thermodynamik der Phasengleichgewichte
- Kältetechnik B – Grundlagen der industriellen Gasgewinnung
- Angewandte Molekulare Thermodynamik
- Physical Foundations of Cryogenics

Wahlpflichtblock: Technische Thermodynamik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-103063	Grenzflächenthermodynamik	4 LP
M-CIWVT-103068	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP
M-CIWVT-104356	Cryogenic Engineering	6 LP
M-CIWVT-104360	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	6 LP
M-CIWVT-104361	Angewandte Molekulare Thermodynamik	6 LP
M-CIWVT-104362	Überkritische Fluide und deren Anwendungen	6 LP
M-CIWVT-104363	Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme	6 LP
M-CIWVT-104365	Thermische Trennverfahren II	6 LP
M-CIWVT-104478	Vakuumtechnik	6 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP

3.4.10 Lebensmittelverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

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

Wahlinformationen
Voraussetzungen:
Das Wahlpflichtmodul "Ausgewählte Formulierungstechnologien" wird dringend empfohlen.

Pflichtmodule:

- Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen
- Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen

Modul Formulierungsverfahren für Life Sciences nicht wählbar, wenn das Wahlpflichtmodul Ausgewählte Formulierungstechnologien gewählt wurde

Wahlpflichtblock: Lebensmittelverfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-103413	Membrane Technologies and Excursions	6 LP
M-CIWVT-104255	Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung	4 LP
M-CIWVT-104258	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	4 LP
M-CIWVT-104263	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP
M-CIWVT-104319	Microbiology for Engineers	4 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	4 LP

3.4.11 Wassertechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Pflichtmodule:

- Water Technology

Zusätzlich muss mindestenseines der folgenden Module gewählt werden:

- Wasserbeurteilung

- Process Engineering in Wastewater Treatment*
- Membrane Technologies and Excursions

Das Modul "Wasserbeurteilung" sollte nicht gewählt werden, wenn im Bachelor das Profilfach "Wasserqualität und Verfahren zur Wasser- Abwasserbehandlung" belegt wurde.

Wahlpflichtblock: Wassertechnologie (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-103413	Membrane Technologies and Excursions	6 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104301	Wasserbeurteilung	6 LP
M-CIWVT-104302	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe	2 LP
M-CIWVT-104319	Microbiology for Engineers	4 LP
M-CIWVT-104320	Environmental Biotechnology	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP
M-CIWVT-104454	Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2019 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104560	Instrumentelle Analytik	4 LP
M-BGU-104917	Wastewater Treatment Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2019 möglich.*	6 LP

3.4.12 Verbrennungstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte 16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Mindestens eines der beiden folgenden Module muss gewählt werden:

- Grundlagen der Verbrennungstechnik
- Angewandte Verbrennungstechnik

Wahlpflichtblock: Verbrennungstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103074	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	6 LP
M-CIWVT-104290	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	4 LP
M-CIWVT-104293	Energietechnik	4 LP
M-CIWVT-104294	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen	4 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP
M-CIWVT-104299	Angewandte Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-104300	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104321	Verbrennungstechnisches Praktikum	4 LP

3.4.13 Technische Biologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte 16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Mindestens eines der beiden folgenden Module muss gewählt werden:

- Industrielle Genetik
- Industrielle Biokatalyse

- Energieträger aus Biomasse

Ein weiteres der folgenden Module muss gewählt werden:

- Industrielle Genetik
- Industrielle Biokatalyse
- Energieträger aus Biomasse
- Thermodynamik der Phasengleichgewichte
- Überkritische Fluide und deren Anwendungen
- Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe
- Biotechnologische Prozesse der Bioökonomie

Wahlpflichtblock: Technische Biologie (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104268	Bioelektrochemie und Biosensoren	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104274	Industrielle Genetik	6 LP
M-CIWVT-104275	Industrielle Biokatalyse	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104320	Environmental Biotechnology	4 LP
M-CIWVT-104360	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	6 LP
M-CIWVT-104362	Überkritische Fluide und deren Anwendungen	6 LP
M-CIWVT-104422	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	6 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	4 LP
M-CIWVT-104347	Bioprozessentwicklung	4 LP
M-CIWVT-104398	Biotechnologie der Pilze	6 LP
M-CIWVT-104399	Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie	6 LP

3.4.14 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
- Angewandte Verbrennungstechnik
- Hochtemperatur-Verfahrenstechnik

Wahlpflichtblock: Energieverfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104289	Brennstofftechnik	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104293	Energietechnik	4 LP
M-CIWVT-104295	Verbrennung und Umwelt	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP
M-CIWVT-104299	Angewandte Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-104300	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP

3.4.15 Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche/ Schriftliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Es ist eines der beiden folgenden Module zu wählen und mit zwei anderen Modulen zu kombinieren:

- Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte
- Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Folgende Module dürfen nicht gewählt werden, wenn sie Bestandteil der beiden oben genannten Module sind:

- Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe
- Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Wahlpflichtblock: Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP
M-CIWVT-104264	Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	8 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP
M-CIWVT-104267	Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte	8 LP
M-CIWVT-104268	Bioelektrochemie und Biosensoren	4 LP
M-CIWVT-104272	Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-104347	Bioprozessentwicklung	4 LP
M-MACH-100489	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I	4 LP
M-MACH-100490	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II	4 LP
M-MACH-100491	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III	4 LP
M-MACH-102702	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	4 LP
M-MACH-102720	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP

3.4.16 Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe

Zusätzlich ist mindestens ein weiteres der folgenden Module zu wählen

- Biotechnologie der Pilze
- Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen
- Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen
- Energieträger aus Biomasse

Das Modul "Formulierungsverfahren für Life Sciences" darf nicht gewählt werden, wenn das Wahlpflichtfach "Ausgewählte Formulierungstechnologien" gewählt wurde.

Wahlpflichtblock: Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104341	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP

M-CIWVT-104344	Mischen und Rühren	4 LP
M-CIWVT-104397	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	4 LP
M-CIWVT-104402	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP
M-CIWVT-104422	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	6 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	4 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104398	Biotechnologie der Pilze	6 LP
M-CIWVT-104399	Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie	6 LP

3.5 Berufspraktikum

Leistungspunkte
14

Pflichtbestandteile		
M-CIWVT-104527	Berufspraktikum	14 LP

4 Module

M 4.1 Modul: Angewandte Molekulare Thermodynamik [M-CIWVT-104361]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108922	Angewandte Molekulare Thermodynamik	6 LP	Türk

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis für die zwischenmolekularen Wechselwirkungen. Sie können den Zusammenhang zwischen Potentialfunktion, Zustandsgleichung Stoßintegralen erklären und deren Temperatur- und Druckabhängigkeit diskutieren

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Allgemeine Grundlagen, Zwischenmolekulare Wechselwirkung, Virialkoeffizienten, Potentialfunktionen, Zustandsgleichung für reale Gase; Stoßprozess, Ablenkwinkel und Stoßintegrale, Transportkoeffizienten für ein- und mehratomige Gase, Transportkoeffizienten in binären Gasgemischen, Druckabhängigkeit der Transportkoeffizienten; Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen mittels der statistischen Thermodynamik.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Godnew, I.N.; *Berechnung thermodynamischer Funktionen aus Moleküldaten*; Frohn, A.; *Einführung in die kinetische Gastheorie*

Hirschfelder, J.O., et al.; *Molecular theory of gases and liquids*

M 4.2 Modul: Angewandte Verbrennungstechnik [M-CIWVT-104299]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108839	Angewandte Verbrennungstechnik	6 LP	Zarzalis

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

- Die Studenten können die verbrennungstechnischen Kennzahlen und die Eigenschaften von unterschiedlichen Flammen beschreiben und erklären.
- Die Studenten sind in der Lage die verbrennungstechnischen Kennzahlen zu benutzen, um Brenner auszulegen.
- Die Studenten sind in der Lage Brenner hinsichtlich ihrer Operabilität zu untersuchen und die erzielten Ergebnisse zu analysieren.
- Die Studenten sind in der Lage das Brennverhalten im Hinblick auf die jeweilige Anwendung zu beurteilen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen der Verbrennungsvorgänge; Brennstoffe; Verbrennungstechnische Kenngrößen; Laminare Flammenfortpflanzung; Struktur und Eigenschaften stationärer laminarer und turbulenter Flammen; Flammenstabilität; Ähnlichkeitsgesetze und Skalierung von Brennern; Verbrennung von flüssigen Brennstoffen; Heterogene Verbrennung von festen Brennstoffen; Beispiele praktischer Verbrennungssysteme.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Joos, Technische Verbrennung
- Warnatz, U. Maas, Technische Verbrennung
- R. Turns, An Introduction to Combustion

M 4.3 Modul: Ausgewählte Formulierungstechnologien [M-CIWVT-103064]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106037	Ausgewählte Formulierungstechnologien	6 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 (2) Nr.1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik bzw. Bioningenieurwesen 2016.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen die Anforderungen an Formulierungen aus dem Bereich Life Sciences. Sie können geeignete Matrix- und Hilfsstoffe auswählen. Sie kennen die Grundlagen zur Herstellung von flüssigen und festen Formulierungen und können ausgewählte Verfahren (s. Inhalte) auslegen. Sie kennen geeignete konventionelle und innovative Apparate. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Formulierungen. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen.

Die Studierenden sind in der Lage, relevante Produkteigenschaften zu benennen und kennen Methoden, diese mit wissenschaftlichen Methoden zu charakterisieren. Sie können den Zusammenhang zwischen physikalischen Eigenschaften einer Formulierung und Qualitätsparametern erläutern. Darauf aufbauend können sie geeignete Messmethoden für die Beurteilung relevanter Eigenschaften auswählen und kennen Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Prüfung umfasst alle 4 LV. Zum Bestehen der Gesamtprüfung muss jede Teilprüfung bestanden sein. Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Hilfs- und Effektstoffe: (LV FT1: U. van der Schaaf/LVT)

Stoffklassen: Molekularer Aufbau und Eigenschaften; Aufgaben und Funktionen: z.B. Grenzflächenaktivität und Modulation der Fließeigensschaften; Messverfahren und neue Entwicklungen.

Emulgieren und Dispergieren. (LV FT2: H. P. Karbstein/LVT)

Besonderheiten flüssiger Formulierungen; Ziele der Verfahren; Grundlagen der Zerkleinerung und Stabilisierung von Tropfen und Partikeln in flüssiger Umgebung; Apparatetechnische Umsetzung: Anlagenaufbau und Prozessauslegung; Prozess- und Eigenschaftsfunktionen, Beurteilung der Produktqualität: Grundlagen und Messverfahren; neue Enwtwicklungen.

Trocknen von Dispersionen: (LV FT3: H. P. Karbstein/LVT)

Ziele der Trocknung, Grundlagen der Haltbarkeit; Verfahren am Beispiel Sprühtrocknung, Walzentrocknung, Gefriertrocknung: Verfahrensprinzip, Anlagenaufbau und -auslegung, Prozessfunktionen.
Beurteilung der Qualität von Pulvern, Instanteigenschaften: Grundlagen und Messvefahren. Agglomeration zur Verbesserung der Instanteigenschaften.

Extrusionstechnik: (LV FT4: M. A. Emin/LVT)

Grundlagen der Extrusionstechnik und der Gestatlung von extrudierten Produkten: Apparateaufbau, Verfahrensauslegng, Charakterisierung des Prozesses und der Produkte (Grundlagen der Mess- und Modellierungstechnik).

Vorlesung ist Voraussetzung für ein Praktikum, das im Rahmen des NF oder VF LVT gewählt werden kann.

Empfehlungen
Wahl des Moduls wird bei Belegung des Vertiefungsfachs LVT empfohlen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 60 h
Selbststudium: 80 h

Prüfungsvorbereitung: 40 h

Lehr- und Lernformen
22209 Hilfs- und Effektstoffe

22229 Emulgieren und Dispergieren

22226 Trocknen von Dispersionen

22246 Extrusionstechnik

Literatur
Vorlesungsskript (KIT Studierendenportal);

Köhler, K., Schuchmann, H. P.: Emulgiertechnik, 3. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg, 978-3-89947-869-3, 2012.

Bouvier, J., Campanella, O.H.: Extrusion Processing Technology: Food and Non-Food Biomaterials, Wiley-Blackwell, 2014

McClements, D. J.: Food Emulsions, 3. Auflage, CRC Press, 978-1-49872-668-9, 2015

Mezger, T.G.: Das Rheologie Handbuch, 4. Auflage, Vincentz Network, 978-3866308633, 2012

M 4.4 Modul: Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer [M-CIWVT-104300]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Nikolaos Zarzalis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2019)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik (EV bis 30.09.2019)
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik (EV bis 30.09.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108840	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer	6 LP	Zarzalis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO.

Darüber hinaus werden die Mitarbeit während des Projektes und die Präsentationen bewertet.

Die Modulnote setzt sich zusammen aus der Note der mündlichen Prüfung und der Mitarbeit/Präsentation während des Projektes.

Qualifikationsziele

- Die Studenten sind fähig die relevanten Designparameter anzuwenden, um eine Triebwerksbrennkammer auszulegen.
- Die Studenten sind in der Lage die Auswirkung von Designänderungen bezüglich der Funktionalität, der Betriebssicherheit und des Emissionsausstoßes zu beurteilen.
- Die Studenten sind in der Lage Literaturergebnisse zu bewerten und für Ihre eigene Zwecke zu nutzen.
- Die Studenten lernen zielorientiert gemäß eines vorgegebenen Zeitplans zu arbeiten.
- Die Studenten lernen in Gruppen zu arbeiten und Informationen zwischen den Gruppen durch die Definition von Schnittstellen auszutauschen.
- Die Studenten lernen den Arbeitsfortschritt und die wichtigsten Ergebnisse klar und in angemessener Zeit zu präsentieren.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
In vier Vorlesungsdoppelstunden werden zuerst die theoretischen Grundlagen erläutert. Diese bestehen aus der Beschreibung und Funktionsweise des Triebwerkes und der speziellen Aufgabe und Funktionsweise der Brennkammer. Danach erfolgt die Auslegung der Triebwerksbrennkammer ausgehend von vorgegebenen geometrischen Randbedingungen und Leistungsdaten eines Triebwerkes. Die speziellen Aufgaben der Auslegung sind die Aerodynamik (Luftverteilung und Druckverlust), die Wärmetechnik (Temperaturverteilung, Kühlung und Materialwahl), die Berechnung der Emissionen und die Brennkammerkonstruktion. Zu diesem Zweck bilden die Studenten Gruppen und jede Gruppe übernimmt eine Teilaufgabe. Der Arbeitsfortschritt wird anhand des erstellten Zeitplans bei regelmäßigen Präsentationen kontrolliert. Die Gesamtauslegung wird in einer abschließenden Präsentation dargestellt und diskutiert.

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 4.5 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

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.

Voraussetzungen
Keine

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 4.6 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
14	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

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.

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

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.

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

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109369	Biobasierte Kunststoffe	4 LP	Kindervater

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

Technisches Ergänzungsfach bzw. große Teilnehmerzahl im Vertiefungsfach: schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung:15 h

M 4.8 Modul: Bioelektrochemie und Biosensoren [M-CIWVT-104268]

Verantwortung: Dr. Michael Wörner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108807	Bioelektrochemie und Biosensoren	4 LP	Wörner

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig, Strategien zur Kopplung von Elektrochemie und Biotechnologie zu entwickeln und zu beurteilen, insbesondere für das Design von Biosensoren, für Anwendungen im Bereich der Energiewandlung/Energiespeicherung und der bioorganischen Wertstoffsynthese.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Elektrochemische Kinetik und Elektrochemische Techniken in der Bioanalytik; Elektrochemische Prinzipien in der Biologie und biologische Aspekte der Elektrochemie; Elektrochemie von Redoxenzymen; Biosensoren; Biobrennstoffzellen; Bioelektrosynthese; Biologische Membranen und biomimetische Membransysteme; Photobioelektrochemie und biomimetische Photovoltaik;

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 24 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

Literatur

- Electrochemistry: Principles, Methods, and Applications
- Christopher M.A. Brett, Oxford University Press;
- Bioelectrochemistry: Fundamentals, Experimental Techniques and Applications, Philip Bartlett, John Wiley & Sons
- Bioelectrochemistry, Encyclopedia of Electrochemistry, 11 Volume Set: Encyclopedia of Electrochemistry, Volume 9, Wiley-VCHVerlag GmbH

M 4.9 Modul: Biofilm Systems [M-CIWVT-103441]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie
Vertiefungsfach I / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106841	Biofilm Systems	4 LP	Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: 20 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 1.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Struktur und Funktion von Biofilmen in natürlichen Habitaten und technischen Anwendungen beschreiben und die wesentlichen Einflussfaktoren und Prozesse zur Ausbildung spezifischer Biofilme erklären. Sie sind mit Verfahren zur Visualisierung der Strukturen sowie mit Modellen für die Simulation des Biofilmwachstums vertraut. Sie können geeignete Verfahren für die Untersuchungen von Biofilmen auswählen und die Habitatbedingungen bewerten.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Mikroorganismen organisieren sich in technischen und natürlichen aquatischen Systemen typischerweise in Form von Biofilmen. Biofilme sind aber nicht nur Anreicherungen von Mikroorganismen an Grenzflächen, darüber hinaus bildet eine Matrix aus extrazellulären polymeren Substanzen (EPS) ein Grundgerüst für den Zusammenhalt. In der Vorlesung wird die Struktur und Funktion der Biofilme in verschiedensten natürlichen Habitaten und technischen Anwendungen (Biofilmreaktoren, Biofilme in Fließgewässern, Biofouling in technischen Systemen und Biofilme zur Stromerzeugung in Mikrobiellen Brennstoffzellen) gezeigt und diskutiert. Wachstum und Abtrag der Mikroorganismen als wesentliche Prozesse zur Gestaltung der Struktur werden beschrieben und Modelle zu deren Simulation vorgestellt. Darüber hinaus werden mikroskopische Verfahren zur Visualisierung der Biofilmstrukturen gezeigt.

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

M 4.10 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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)

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

Voraussetzungen
keine

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication
Taylor & Francis Ltd.; Auflage: 3. Auflage. 2011

M 4.11 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

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

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication

M 4.12 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

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

Voraussetzungen
keine

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

Buess, G.: Operationslehre in der endoskopischen Chirurgie, Band I und II;
Springer-Verlag, 1994

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication

M 4.13 Modul: Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation [M-CIWVT-104272]

Verantwortung: Dr. Michael Wörner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108810	Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation	4 LP	Wörner

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, Strategien und geeignete Methoden zur Biokonjugation von Grenzflächen und Nanopartikeln für definierte Applikation in den Life Sciences zu entwickeln. Die Studierenden können Erkenntnisse aus der biologischen Forschung in technische Anwendungen umsetzen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Design und Anwendungen von biomimetischen Membranen; Biokonjugation und Biofunktionalisierung von Grenzflächen; Techniken für die Charakterisierung von biomimetischen Systemen; Synthese, Stabilisierung und Biokonjugation von Nanopartikeln; Anwendung von biofunktionalisierten Nanopartikeln in den Life Sciences;

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 24 h
- Selbststudium: 45 h
- Prüfungsvorbereitung: 90 h

Literatur

- Nanotechnologies for the Life Sciences, Vol. 1: Biofunctionalization of Nanomaterials, C. Kumar, Wiley-VCH Verlag GmbH;
- Chemistry of Bioconjugates (Synthesis, Characterization, and Biomedical Applications), R. Narain, John Wiley & Sons;

M 4.14 Modul: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [M-CIWVT-103065]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 ca. 120 Minuten (Gesamtprüfung im nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Prozessentwicklung biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Detaillierte Diskussion biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen

- 22705 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren, 3V
- 22706 - Übung zu Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren, 1Ü

Literatur
Vorlesungsskript

M 4.15 Modul: Bioprozessentwicklung [M-CIWVT-104347]

Verantwortung: Michael-Helmut Kopf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108902	Bioprozessentwicklung	4 LP	Kopf

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 4.16 Modul: Biotechnologie der Pilze [M-CIWVT-104398]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108981	Biotechnologie der Pilze	4 LP	Ochsenreither
T-CIWVT-110355	Biotechnologie der Pilze - Praktikum	2 LP	Ochsenreither

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. unbenotete Vorleistung: Teilnahme am Praktikum sowie ein Seminarvortrag
2. mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die bestandene Vorleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Aspekte der Zellbiologie, Mikrobiologie, Genetik und biotechnologischen Aspekten bezüglich Stoff- und Enzymproduktion der Pilze zu verstehen und diese Inhalte aktiv auf die Praktikumsversuche zu beziehen. Die Ergebnisse des Praktikums sind in den aktuellen Stand der Wissenschaft einzuordnen und anhand dessen kritisch zu bewerten und zu interpretieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Erfolgreich absolviertes mikrobiologisches Laborpraktikum.

Inhalt
Vorlesung: Kennzeichen und Zellaufbau von filamentösen Pilzen und Hefen, Wachstum und Fortpflanzung, Einführung in die Phylogenie und Kennzeichen der einzelnen pilzlichen Gruppen, Ausgewählte Beispiele für die biotechnologische Stoffproduktion mit Pilzen, pathogene Pilze, Produktion von Nahrungsmitteln, Abbau von Biomasse, Molekulare Genetik der Pilze

Praktikum: biotechnologische Produktion organischer Säuren mit dem Schimmelpilz Aspergillus oryzae im Bioreaktor, Enzymproduktion mit filamentösen Pilzen in Kulturflaschen. Analyse mittels HPLC, SDS-PAGE und Aktivitätstests

Anmerkungen
14-tägige Blockveranstaltung - Vorlesung + Praktikum (17.02-28.02.2020)

Maximal 10 Teilnehmer.

Vorbesprechung zur Anmeldung und Verteilung der Seminarthemen vermutlich im Dezember. Ort und Zeit werden über die Homepage der technischen Biologie kommuniziert http://tebi.blt.kit.edu

Vorrang haben Teilnehmer des Vertiefungsfachs "Produktionsprozesse zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe" sowie Studierenden aus Hohenheim, die am Austauschprogramm teilnehmen. Sollten die Plätze nicht ausreichen, wird durch Losen entschieden.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit Vorlesung: 30 h
- Selbststudium/Seminarvortrag: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h
- Praktikum: 40 h

Literatur

- Lehrbuch Fungi: Biology and Applications, Third Edition, Wiley (elektronisch verfügbar).
- Ausgewählte Fachartikel

M 4.17 Modul: Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie [M-CIWVT-104399]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108982	Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie	6 LP	Syldatk

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

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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. Integriert in die Veranstaltung sind Vorträgen der Teilnehmer zu aktuellen Entwicklungen in der Bioökonomie und Exkursionen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 4.18 Modul: Biotechnologische Stoffproduktion [M-CIWVT-104384]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106030	Biotechnologische Stoffproduktion	6 LP	Syldatk
T-CIWVT-108492	Seminar Biotechnologische Stoffproduktion	0 LP	Syldatk

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Prüfungsvorleistung: Seminarvortrag im Umfang von ca. 10 Minuten im Rahmen der Lehrveranstaltung; Studienleistung nach § 4 (3) SPO
- schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind dazu in der Lage, das Wissen über Prozesse zur biotechnologischen Stoffproduktion auf Fragestellungen zu neuen Produktionsprozessen anzuwenden. Sie erkennen gemeinsame Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der verschiedenen Prozesse. Sie können selbstständig Aufgabenstellungen zur Entwicklung von Prozessschemata lösen und dazu das in der Vorlesung vermittelte Wissen gebrauchen.

Voraussetzungen
Die Prüfungsvorleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur**.**
Folgende Kenntnisse werden vorausgesetzt: Biochemie, Genetik, Zellbiologie, Mikrobiologie.

Inhalt
Nach einem Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Biotechnologie werden zunächst gemeinsame Grundprinzipien biotechnologischer Produktionsverfahren vorgestellt. An aktuellen Beispielen werden zunächst mikrobielle Verfahren der Industriellen Biotechnologie, der Naturstoffproduktion mit pflanzlichen Zellkulturen und der pharmazeutischen Biotechnologie mit tierischen Zellkulturen sowie wichtige enzymatische Verfahren vorgestellt. Dieses beinhaltet u.a. die Herstellung mikrobieller Biomasse, organischer Säuren, von Alkoholen und Ketonen, Aminosäuren, Vitaminen, Antibiotika, Enzymen, Biopolymeren, Aromastoffen sowie von Naturstoffen mit pflanzlichen Zellkulturen sowie von monoklonalen Antikörpern und Biopharmazeutika mit tierischen Zellkulturen im industriellen Maßstab.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 40 h
- Vorbereitung Referat im Rahmen des Seminars: 20 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Sahm, G. Antranikian, K.-P. Stahmann, R. Takors (Eds.): Industrielle Mikrobiologie, Springer-Spektrum-Verlag 2012 (ISBN 978-3-8274-3039-7)
- Chmiel (Ed.): Bioprozesstechnik, Springer-Spektrum-Verlag 3. Auflage 2011 (ISBN 978-3-8274-2476-1

M 4.19 Modul: Brennstofftechnik [M-CIWVT-104289]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108829	Brennstofftechnik	6 LP	Kolb

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.

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.

Voraussetzungen
Keine

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 4.20 Modul: Chemical Fuels [M-CIWVT-105200]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110307	Chemical Fuels	6 LP	Rauch

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

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 fro the production of liquid fuels, their advantages and disadvantages have to be understood.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 60 h
- Klausurvorbereitung: 30 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 4.21 Modul: Chemische Verfahrenstechnik II [M-CIWVT-104281]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108817	Chemische Verfahrenstechnik II	4 LP	Kraushaar-Czarnetzki

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Kraushaar-Czarnetzki: Skript "Chemische Verfahrenstechnik II";
- Kraushaar-Czarnetzki: Foliensammlung "Heterogene Katalyse I".

Alle Lernmaterialien und Hinweise auf Spezialliteratur sind auf der Lernplattform ILIAS (https://ilias.studium.kit.edu) abgelegt

M 4.22 Modul: Chem-Plant [M-CIWVT-104461]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

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

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.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

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.

Arbeitsaufwand

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

M 4.23 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Arbeitsaufwand

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

M 4.24 Modul: Datenanalyse und Statistik [M-CIWVT-104345]

Verantwortung: 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Einführung in die Statistik und Anwendung auf die Datenanalyse in der Analytik. Einfache beschreibende Statistik mit Größen, wie Standardabweichung, typischen Verteilungen und deren Anwendungen. Die Anwendung dieser Werkzeuge führt zu statistischen Tests, die zur Approximation und Regression benötigt werden. Chemometrische Datenverarbeitung und statistische Behandlung großer Datensätze werden am Beispiel von multivarianten Näherungen zur Aufdeckung von Korrelationen studiert.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Angaben während der Vorlesung.

M 4.25 Modul: Digitalisierung in der Partikeltechnik [M-CIWVT-104973]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110111	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP	Nirschl

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vermittlung von Methoden zur systematischen Entwicklung von ingenieurswissenschaftlichen Digitalisierungsstrategien für die Partikeltechnik. Dies umfasst die mathematischen Grundlagen der Prozesssimulation und modellprädiktiven Regelung aber auch 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 werden die Grundlagen der multivariaten Datenanalyse, aber auch des maschinellen Lernens vermittelt. Die Entwicklungen der Digitalisierung in der Partikeltechnik werden anhand verschiedener Beispiele aus der Praxis untermauert. Zusätzlich zur Vorlesung findet eine praktische Übung in Form einer Projektarbeit statt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 30 h (1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung)
- Selbststudium: 60 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 4.26 Modul: Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen [M-CIWVT-104327]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108882	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP	Hochstein

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig, strömungsmechanische Fragestellungen, mit Hilfe der Dimensionsanalyse zu analysieren und die für das Problem relevanten dimensionslosen Kennzahlen zu ermitteln. Zudem ist der Studierende fähig für konkrete Fragestellungen exakte mathematische Beschreibungen und für „Klassen von Problemen“ allgemein gültige mathematische Formulierungen herzuleiten und das Ergebnis kritisch zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die Eigenschaften nicht-Newtonscher Fluide ebenso zu berücksichtigen wie temperaturabhängige Stoffgrößen und somit die Auswirkungen von Temperaturänderungen. Die Studierenden sind fähig Ähnlichkeitsgesetze – nicht nur auf Größenänderungen – anzuwenden.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Dimensionsanalyse als exakte Wissenschaft, Voraussetzungen, Möglichkeiten, -Theorem, dimensionslose Kennzahlen (-Produkte), Vorgehensweise zur Ermittlung aller relevanten Daten eines Problems. Ermittlung und Anwendung von Ähnlichkeitsgesetzen (Scale-up). Beispiele: Schleppwiderstand eines Schiffes, Widerstand eines umströmten Körpers, Druckverlust einer Rohrströmung bei glatten und rauhen Wänden, Durchströmung einer Packung (Gesetze von Darcy, Molerus u.a., Karman & Kozeny, Ergun); Leistungsbedarf eines Rührkessels; Rühren nicht-Newtonscher Fluide; Kennlinie einer Kreiselpumpe; Zerstäuben einer Flüssigkeit in einer Einstoffdüse, Suspendieren in einem Rührwerk, Herstellen von flüssig/flüssig Emulsionen, Konvektiver Wärmeübergang an einer überströmten Platte.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben

M 4.27 Modul: Einführung in die Agglomerationstechnik [M-CIWVT-104341]

Verantwortung: Dr.-Ing. Harald Anlauf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108896	Einführung in die Agglomerationstechnik	4 LP	Anlauf

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Gesetze und daraus folgende physikalische Prinzipien der Agglomeration von Partikeln erläutern und nicht nur den dazu geeigneten Verfahren zuordnen, sondern auch ausgewählten Apparaten. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Produkt-, Betriebs- und Konstruktionsparametern herzustellen und auf verschiedene Agglomerationsverfahren anzuwenden. Sie können Agglomerationsaufgaben 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 Agglomerationsprozess gestaltet werden kann.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen und Anwendungen; Haftkräfte zwischen Partikeln; Agglomerateigenschaften; Charakterisierung von Agglomeraten bezüglich Größe, Größenverteilung, Porosität, Dichte, Festigkeit, Fließverhalten und Instatisiereigenschaften; Agglomerationsprozesse, wie Rollagglomeration in Tellern und Trommeln, Mischagglomeration, Wirbelschicht- und Sprühagglomeration, Agglomeration in Flüssigkeiten durch Koagulation, Flockung oder Umbenetzung, Pressagglomeration durch Tablettierung, Walzenkompaktierung oder Extrusion durch Matrizen sowie Nachverfestigung von Agglomeration durch Sintern.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus. Die Vorlesung wird letzmalig im Sommersemester 2019 angeboten. Prüfungen sind bis zum 15.03.2020 möglich.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h (Vorlesung 2 SWS)
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Anlauf: Skriptum „Einführung in die Agglomerationstechnik“

M 4.28 Modul: Energie und Umwelt [M-CIWVT-104453]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109089	Energie und Umwelt	8 LP	Kolb, Trimis

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 40 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele
Teil "Technical Systems for Thermal Waste Treatment"

The students are enabled to characterize different waste fractions and select suitable technologies for waste to energy conversion based on detailed process understanding and by application of evaluation tool combining economical and ecological aspects. The students gain a profound inside into process operation.

Teil "Verbrennung und Umwelt"

- 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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vorlesung „Technical Sytems for Thermal Waste Treatment”:

- Waste: definition, specification, potential;
- Basic thermo-chemical processes for waste treatment: pyrolysis, gasification, combustion
- Technical systems for thermal waste treatment:
  - combustion: Grate furnace, rotary kiln, fluidized bed,
  - gasification: fixed bed, fluidized bed, entrained flow
  - pyrolysis: rotary kiln
- Refractory technology
- Legal aspects of waste managemant
- Tools for critical evaluation of waste treatment technologies
- Excursion to industrial sites

Vorlesung „Verbrennung und Umwelt“:

- 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: 60 h
- Selbststudium: 110 h
- Prüfungsvorbereitung: 70 h

M 4.29 Modul: Energietechnik [M-CIWVT-104293]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 – 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

M 4.30 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 / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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).

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 4.31 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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108960	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts	6 LP	van der Schaaf

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:

- eine mündliche Prüfung (Kolloquium) im Umfang von 20 Minuten
- eine schriftliche Ausarbeitung

Die Modulnote: Note der mündlichen Prüfung und der Note des auszuarbeitenden Exposés.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Empfehlungen
Der Besuch von Vorlesungen der Vertiefungsfächer Lebensmittelverfahrenstechnik und/oder Produktgestaltung wird empfohlen.

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

Arbeitsaufwand

- Praktische Arbeit: 100 h
- Selbststudium: 30 h
- Ausarbeitung des Exposés: 30 h
- Vorbereitung auf das Kolloquium: 20 h

M 4.32 Modul: Environmental Biotechnology [M-CIWVT-104320]

Verantwortung: Andreas Tiehm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie
Vertiefungsfach I / Technische Biologie

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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).

Arbeitsaufwand

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

M 4.33 Modul: Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung [M-CIWVT-104255]

Verantwortung: PD Dr. Karlis Briviba
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108792	Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung	4 LP	Briviba

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben eine Übersicht über den Einfluss von einer Reihe der konventionellen und modernen Lebensmittelverarbeitungsverfahren auf die Lebensmittelinhaltstoffen und Bildung von Produkten mit unerwünschten gesundheitlichen Eigenschaften. Sie können die Wirkung der verschiedenen Verarbeitungsmethoden vergleichen und resultierenden ernährungsphysiologischen/gesundheitlichen Konsequenzen einschätzen

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Inhalt der Vorlesung ist der Einfluss von konventionellen und modernen Verfahren der Lebensmittelverarbeitung (thermische, Ultrahochdruck, Ultraviolett-C (200-280nm), Ultraschall,..) auf chemische, physikalische und ernährungsphysiologische Eigenschaften von Makro- (Proteine, Kohlenhydrate, Fette) und Mikronährstoffen (Vitamine, bioaktive sekundäre Pflanzenstoffe, Mineralstoffe) in verschiedenen Lebensmitteln. Besonders wird der Abbau von essentiellen Nährstoffen (Aminosäuren, Fettsäuren, Vitaminen) und die Bildung von Produkten mit unerwünschten gesundheitlichen Eigenschaften analysiert. Auch die Wirkung der Verarbeitung auf die Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe und daraus resultierenden ernährunsphysiologischen/gesundheitlichen Konsequenzen werden dargestellt

Arbeitsaufwand

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

M 4.34 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Pylatiuk

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

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Funktionsweise von Organunterstützungssystemen und deren Komponenten an. Die Entwicklungshistorie kann analysiert und Lösungen für die Limitationen aktueller Systeme gefunden werden. Die Möglichkeiten und Grenzen der Transplantation sind den Studierenden bekannt.

Voraussetzungen
keine

Inhalt

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

Literatur

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

M 4.35 Modul: Fest Flüssig Trennung [M-CIWVT-104342]

Verantwortung: Dr.-Ing. Harald Anlauf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

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

Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

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

M 4.36 Modul: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [M-CIWVT-104266]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	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 nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 4.37 Modul: Formulierungsverfahren für Life Sciences [M-CIWVT-104402]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108985	Formulierungsverfahren für Life Sciences	4 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen die Anforderungen an Formulierungen aus dem Bereich Life Sciences. Sie können geeignete Matrix- und Hilfsstoffe auswählen. Sie kennen die Grundlagen zur Herstellung von flüssigen und festen Formulierungen und können ausgewählte Verfahren (s. Inhalte) auslegen. Sie kennen geeignete konventionelle und innovative Apparate. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Formulierungen. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen.

Die Studierenden sind in der Lage, relevante Produkteigenschaften zu benennen und kennen Methoden, diese mit wissenschaftlichen Methoden zu charakterisieren. Sie können den Zusammenhang zwischen physikalischen Eigenschaften einer Formulierung und Qualitätsparametern erläutern. Darauf aufbauend können sie geeignete Messmethoden für die Beurteilung relevanter Eigenschaften auswählen und kennen Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Hilfs- und Effektstoffe: (LV FT1: U. van der Schaaf/LVT)
Stoffklassen: Molekularer Aufbau und Eigenschaften;
Aufgaben und Funktionen: z.B. Grenzflächenaktivität und Modulation der Fließeigenschaften; Messverfahren und neue Entwicklungen

Emulgieren und Dispergieren: (LV FT2: H.P. Karbstein/LVT)
Besonderheiten flüssiger Formulierungen; Ziele der Verfahren; Grundlagen der Zerkleinerung und Stabilisierung von Tropfen und Partikeln in flüssiger Umgebung; Apparatetechnische Umsetzung: Anlagenaufbau und Prozessauslegung; Prozess- und Eigenschaftsfunktionen; Beurteilung der Produktqualität: Grundlagen und Messverfahren; neue Entwicklungen.

Trocknen von Dispersionen: (LV FT3: H.P. Karbstein/LVT)
Ziele der Trocknung, Grundlagen der Haltbarkeit; Verfahren am Beispiel Sprühtrocknung: Verfahrensprinzip, Anlagenaufbau und -auslegung, Prozessfunktionen. Beurteilung der Qualität von Pulvern, Instanteigenschaften: Grundlagen und Messverfahren. Agglomeration zur Verbesserung der Instanteigenschaften.

Extrusionstechnik: (LV FT4: M. A. Emin/LVT)
Grundlagen der Extrusionstechnik und der Gestaltung von extrudierten Produkten: Apparateaufbau, Verfahrensauslegung, Charakterisierung des Prozesses und der Produkte (Grundlagen der Mess- und Modellierungstechnik).
Vorlesung ist Voraussetzung für ein Praktikum, das im Rahmen des NF oder VF LVT gewählt werden kann

Anmerkungen
2 aus den folgenden 4 Lehrveranstaltungen (LV) können gewählt werden. Die 4 LV werden in der unten genannten Reihenfolge (s. Inhalte) nacheinander gelesen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h
Selbststudium: 40 h

Prüfungsvorbereitung: 20 h

Literatur

Vorlesungsskript (KIT Studierendenportal);

Köhler, K., Schuchmann, H. P.: Emulgiertechnik, 3. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg, 978-3-89947-869-3, 2012.

Bouvier, J., Campanella, O.H.: Extrusion Processing Technology: Food and Non-Food Biomaterials, Wiley-Blackwell, 2014

McClements, D. J.: Food Emulsions, 3. Auflage, CRC Press, 978-1-49872-668-9, 2015

Mezger, T.G.: Das Rheologie Handbuch, 4. Auflage, Vincentz Network, 978-3866308633, 2012

M 4.38 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand

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

M 4.39 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein Verständnis für die physikalischen Grundprozesse, die zur (größenabhängigen) Trennung von Partikeln in einem Trägergasstrom verwendet werden können und lernen zugehörige Apparatetypen 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 Abscheideleistung 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.

Voraussetzungen
Keine

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 Abscheideleistung und Energieaufwand bei exemplarischen Abscheideaufgaben
  - In der Vorlesung behandelte Apparate:
    - Sichter im Erdschwerefeld u. Fliehkraftfeld
    - Fliehkraftabscheider (Gaszyklon)
    - Filternde Abscheider
    - Nassabscheider (Wäscher)
    - Elektrische Abscheider

Arbeitsaufwand

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

M 4.40 Modul: Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik [M-CIWVT-104452]

Verantwortung: Ioannis Nicolaou
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109088	Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik	4 LP	Nicolaou

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden können den Einfluss physikalisch-chemischer Effekte an der Oberfläche der dispersen Phase in Dispersionen auf die Wechselwirkung in Abhängigkeit des Dispersitätsgrads beurteilen. Die Studierenden können dieses Wissen auf die Optimierung von Dispersionzrpzessen anwenden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Definitionen, Anwendungen und Stabilität von Dispersionen; Molekülkinetische Eigenschaften von Dispersionen: Thermische Molekularbewegung und Brownsche Bewegung, Diffusion in Lösungen und Dispersionen, Sedimentationsstabilität; Adsorption an der Festgas-Grenzfläche: Natur der Adsorptionskräfte, monomolekulare Langmuir-Adsorptionstheorie, polymolekulare Theorie von Polany- und BET-Theorie, Kapillarkondensation, Chemische Adsorption, Adsorptionskinetik, Einfluss der Adsorptions- und Adsorptionseigenschaften auf die Adsorption; Adsorption an der Lösung-Gas-Grenzfläche: Oberflächenspannung, Oberflächenaktive und inaktive Substanzen, Adsorptionsgleichung von Gibbs, Shishkovsky-Gleichung und Ableitung der Langmuir-Gleichung, Auswirkungen der Struktur und Größe von Tensidmolekülen, Struktur der adsorbierten Schicht; Adsorption an der Grenzfläche Feststoff- Lösung: Molekulare Adsorption aus der Lösung, Ionenadsorption, Benetzungsphänomene; Elektrische Eigenschaften von Dispersionen, Einführung in elektrokinetische Phänomene, Aufbau der elektrischen Doppelschicht (Theorien von Helmholz - Perrin, Gouy-Chapman und Stern), Auswirkungen von Elektrolyten auf das Zeta-Potential, Elektrophorese und Elektroosmose, Messung des Zeta-Potentials; Stabilität und Koagulation von Dispersionen: Kinetik der Koagulation, Interpartikulaeres Ergiepotential, Solvatation, strukturmechanische und Entropieeffekte, Koagulation durch Elektrolyte, Adsorptionsphänomene und Koagulation; Anwendungen in der Kristallisation und Fest-Flüssig-Trennung.

Anmerkungen
Ein tiefes Verständnis der physikalisch-chemischen Effekte an der Oberfläche der dispersen Phase in Dispersionen und die Berücksichtigung ihrer Wechselwirkung mit dem Dispersitätsgrad als Voraussetzung für das Verständnis und die Optimierung von Dispersionsprozessen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 4.41 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106100	Grenzflächenthermodynamik	4 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach §4 Abs.2 Nr.2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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

Empfehlungen
Thermodynamik III, Programmierkenntnisse.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

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

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20-30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Arbeitsaufwand

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

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 4.43 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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

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

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

Voraussetzungen
keine

Inhalt

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 21 h

Selbststudium: 99 h

Literatur

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

M 4.45 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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 4.46 Modul: Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung [M-CIWVT-104338]

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
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108893	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	4 LP	Dittler

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.

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein Verständnis für die Herausforderungen der motorischen Abgasnachbehandlung auf Basis der vermittelten Grundlagen der Zusammensetzung motorischer Emissionen. Sie sind in der Lage, anwendungsgerechte Lösungen zur Emissionsminderung zu definieren und kennen die wesentlichen Problemstellungen im Betriebsverhalten der jeweiligen Komponenten (Oxidationskatalysator, Partikelfilter, SCR-Katalysator, Ammoniak-Schlupf-Katalysator). Die Studierenden lernen aktuelle Fragestellungen sachlich einzuordnen und selbstständig zu bewerten.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt

- Zusammensetzung verbrennungsmotorischer Abgase
- Gesetzliche Rahmenbedingungen
- Oxidationskatalysatoren: Aufbau, Funktionsweise & Auslegung
- Partikelreduktion – Abgasnachbehandlung mit Partikelfiltern: Aufbau, Funktion & Auslegung von Partikelfiltern; Rußentfernung; Alterung durch Ascheablagerungen; Ascheentfernung
- Stickoxidreduktion – Abgasnachbehandlung mittels selektiver katalytischer Reduktion: Grundlegende Reaktionen; mögliche Reduktionsmittel; AdBlue® – Spezifikation & Aufbereitung; Charakterisierung angewandter Katalysatoren
- Kombinierte Abgasnachbehandlungssysteme – Aufbau & Funktionsweise
- Sicherheits- und fahrzeugtechnische Aspekte der Abgasnachbehandlungsintegration ins Fahrzeug

Arbeitsaufwand

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

M 4.47 Modul: Heterogene Katalyse II [M-CIWVT-104280]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108816	Heterogene Katalyse II	6 LP	Kraushaar-Czarnetzki

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Studierende kennen die Einflüsse von Stoff- und Wärmetransport-hemmungen auf Aktivität und Selektivität sowie auf das Auftreten von Partikel-/Film-Überhitzung und multiplen Betriebszuständen. Sie können Konzepte zur Gestaltung von Katalysatoren entwickeln, mit denen Transporthemmungen und hohe Druckverluste vermieden werden. Sie sind fähig, Reaktoren und Betriebsbedingungen auszuwählen, die eine optimale Nutzung der Leistungsmerkmale eines Katalysators ermöglichen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Einflüsse von Stoff- und Wärmetransport auf die Wirksamkeit von Katalysatoren (Aktivität, Selektivität, Überhitzungsphänomene, multiple Zustände); moderne Formulierungs- und Formgebungstechniken zur Leistungsmaximierung von technischen Kontakten; Konzepte für katalytische Reaktoren; aktuelle Fallstudien zur Entwicklung und Anwendung von heterogenen Katalysatoren.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 32 h
- Repetitorium: 28 h
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur
Siehe Lernplattform ILIAS (https://ilias.studium.kit.edu).

M 4.48 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Anmerkungen
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 4.49 Modul: Industrielle Biokatalyse [M-CIWVT-104275]

Verantwortung: Dr. Jens Rudat
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Biologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108813	Industrielle Biokatalyse	6 LP	Rudat

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

Ergänzend zur Vorlesung wird ein Seminar angeboten. Die Teilnahme an dem Seminar ist verpflichtend und Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche Verfahren zur Herstellung industriell relevanter Produkte zu vergleichen und kritisch zu beurteilen (Chemo- vs. Biokatalyse sowie verschiedene biokatalytische Optionen untereinander).

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Aktuelle Entwicklungen enzymatisch katalysierter Produktionsverfahren sowie am Markt etablierte Prozesse u.a. aus den Bereichen Pharmaindustrie wie Synthese und Modifikation von Wirkstoffen, Chemische Industrie wie Synthese und Modifikation von Basis- und Feinchemikalien und Lebensmittelindustrie wie enzymatische Umsetzung von Lebensmittelzutaten sowie Herstellung von Geschmacksträgern und Aromastoffen. 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.

Empfehlungen
Voraussetzungen sind Grundkenntnisse in Biochemie. Der vorherige oder parallele Besuch der Vorlesung „Enzymtechnik für BIW“ (Prof. Syldatk) ist hilfreich.

Anmerkungen
Ort und Zeit des begleitenden Seminars richten sich nach Anzahl der Teilnehmer. Geplant ist eine ein- bis zweitägige Veranstaltung *en bloc* gegen Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters (Anfang Februar).“

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Recent publications in relevant journals, e.g. Applied Microbiology and Biotechnology
- Buchholz, Kasche, Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology; 2nd edition 2012, Wiley-Blackwell; ISBN: 978-3-527-32989-2
- Drautz, Gröger, May: Enzyme Catalysis in Organic Synthesis; 3rd edition 2012, Wiley-Blackwell; ISBN: 978-3-527-32547-4

M 4.50 Modul: Industrielle Genetik [M-CIWVT-104274]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Biologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108812	Industrielle Genetik	6 LP	Neumann

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

Ergänzend zur Vorlesung wird ein Seminar angeboten. Die Teilnahme an dem Seminar ist verpflichtend und Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die oben genannten grundlegenden Methoden der Gentechnik , wie z.B. Methoden der DNA-Rekombinationstechnik, Sequenzierung und PCR; Manipulation der Genexpression in Prokaryoten; Herstellung heterologer Proteine in prokaryotischen und eukaryotischen Wirten; gezielte Mutagenese und Proteindesign und Metabolic engineering erläutern und beschreiben. Die Methoden können auf ähnliche Fragestellungen übertragen werden und Lösungsvorschläge erarbeitet werden.

In der Ausarbeitung des Seminarvortrags zeigen die Studierenden, dass Texte die solche Methoden beschreiben, analysiert werden können und die industrielle Anwendbarkeit dieser Methoden kritisch diskutiert werden kann.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vorlesung: Grundlagen der Gentechnik in Hinblick auf ihre industrielle Anwendbarkeit; Methoden der DNA-Rekombinationstechnik, Sequenzierung und PCR; Manipulation der Genexpression in Prokaryoten; Herstellung heterologer Proteine in eukaryotischen Zellen; gezielte Mutagenese und Proteindesign; gentechnisch veränderte Mikroorganismen in der Industrie; Produktion pharmazeutisch wirksamer Proteine wie z.B. Insulin oder Interferon, Antibiotikaproduktion, molekulare Diagnostik, Herstellung von Antikörpern, Impfstoffen und Therapeutika; Möglichkeiten der biologischen Dekontaminierung und Verwertung von Biomasse, Förderung des Pflanzenwachstums durch gentechnisch veränderte Bakterien und Herstellung mikrobieller Insektizide.

Seminar: 10 min Vortrag zu einem aktuellen Beispiel aus der industriellen Gentechnik. Themen werden gestellt.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium:
Vorbereitung des Seminarvortrags 45 h

Vor.- und Nachbereitung der Vorlesungsstunden 15 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

M 4.51 Modul: Industrielle Kristallisation [M-CIWVT-104364]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108925	Industrielle Kristallisation	6 LP	Kind

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 - 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Erarbeitung von tiefem Prozessverständnisses am Beispiel der Industriellen Kristallisation. Übertragung dieses Verständnisses in ein numerisches Modell.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Verfahren und Apparate zur Kristallisation aus Lösungen; Gleichgewicht, Wachstums- und Keimbildungskinetik; Modellierung und Simulation der Kristallgrößenverteilung kontinuierlich und absatzweise betriebener Kristallisatoren; Lösung der gekoppelten Stoff- und Populationsbilanz; Apparateauslegung, Bestimmung der Hauptabmessungen von Zwangsumlauf-Kristallisatoren.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 40 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 70 h

Literatur

- Gnielinski, V.; Mersmann, A.; Thurner, F. Verdampfung, Kristallisation, Trocknung; Vieweg, 1993
- Mersmann, A.; Kind, M.; Stichlmair, J. Thermische Verfahrenstechnik, 2nd ed.; Springer, 2005
- Mullin, J. W. Crystallization, 3rd ed.; Butterworth-Heinemann, 1993
- Randolph, A. D.; Larson, M. A. Theory of particulate processes; Academic Press, 1971

M 4.52 Modul: Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [M-CIWVT-104264]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108802	Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	8 LP	Hubbuch

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

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt

- Angewandte Themen aus dem Feld der Bioprozesstechnologie.
- Grundlagen und praktische Übungen zur Chromatografie-modellierung, Auslegung von ´Simulated Moving Bed (SMB)‘ -Systemen, Versuchsplanung (DOE).

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h
- Selbststudium: 120
- Prüfungsvorbereitung: 60

M 4.53 Modul: Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte [M-CIWVT-104267]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108806	Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte	8 LP	Hubbuch

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt

- Grundlagen; Wirkstoffentwicklung; LADME; Verabreichungsformen: Oral, Parenteral, Dermal, Nasal, Pulmonal.
- Angewandte Themen aus dem Feld der Bioprozesstechnologie.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h
- Selbststudium: 120
- Prüfungsvorbereitung: 60

M 4.54 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.55 Modul: Instrumentelle Analytik [M-CIWVT-104560]

Verantwortung: 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106837	Instrumentelle Analytik	4 LP	Guthausen

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind mit den wichtigen Methoden der modernen instrumentellen Analytik und deren Anwendungsbereichen vertraut. Sie können die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien der Methoden erklären und kritisch vergleichen. Die Studierenden sind in der Lage, Lösungskonzepte zu analytischen Problemen zu entwickeln. Der Einsatz der Verfahren zur Beantwortung einer konkreten Fragestellung kann vergleichend abgewogen und beurteilt werden.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Einführung in ausgewählte Methoden der instrumentellen Analytik wie beispielsweise optische Methoden und magnetische Resonanzverfahren. Analytik über bildgebende Verfahren wie die MRI, µCT und optische Mikroskopie (CLSM und OCT) und Grundlagen der Daten- und Bildanalyse werden vorgestellt. Der Fokus liegt dabei auf einer anschaulichen Darstellung der physikalisch-chemischen Grundlagen und den zugrundeliegenden Prinzipien sowie der Anwendungsfelder.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Hinweise werden im jeweiligen Kontext in der Vorlesung angegeben.

M 4.56 Modul: Integrierte Bioprozesse [M-CIWVT-104386]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106031	Integrierte Bioprozesse	6 LP	Posten

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Training einer ganzheitlichen Sicht auf Bioprozesse von Biologie über Verfahrenstechnik zur Systemdynamik; die Studierenden können neue Bioprozesse kreativ und vernetzt entwickeln.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vorstellung und Diskussion aktueller Bioprozesse; eine Linie über heterotrophe und eine Linie speziell über phototrophe Bioprozessen; Integrationsmechanismen zwischen Molekül, Zelle, Prozessstufen, Produkt und Gesellschaft werden ausführlich herausgearbeitet.

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen
22946 – Integrierte Bioprozesse

Literatur

- Posten: Integrated Bioprocesses, De Gruyter, Berlin; Skript
- Chmiel et al.: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum, Heidelberg

M 4.57 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

M 4.58 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.59 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.60 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.61 Modul: Kinetik und Katalyse [M-CIWVT-104383]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106032	Kinetik und Katalyse	6 LP	Kraushaar-Czarnetzki

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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).

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 42 h
- Repetitorium: 28 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h

Lehr- und Lernformen
22119 Kinetik und Katalyse, 2V
22120 Übung zu Kinetik und Katalyse, 1Ü

22121 Repetitorium zu Kinetik und Katalyse, 2Ü

Literatur

- Kraushaar-Czarnetzki: Skript (https://ilias.studium.kit.edu);
- 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 4.62 Modul: Kommerzielle Biotechnologie [M-CIWVT-104273]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108811	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP	Kindervater

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

Bei großer Teilnehmerzahl bzw. bei Prüfungen im Technischen Erfängzungsfach alternativ eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen bzw. mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 50 h

Prüfungsvorbereitung: 40 h (etwa eine Woche)

M 4.63 Modul: Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide [M-CIWVT-104328]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108883	Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide	4 LP	Hochstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig beliebige Strömungen und deren Eigenschaften mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden kennen die rheologischen Materialgesetze zur Beschreibung beliebiger (dreidimensionaler) Strömungen von Newtonschen- und nicht-Newtonschen Fluiden in differenzieller und integraler Form. Sie sind in der Lage zu beurteilen welche nicht-Newtonschen Eigenschaften der Flüssigkeit für den konkreten (Strömungs-) Vorgang relevant sind. Die Studierenden können die Bilanzgleichungen unter Verwendung der nicht-Newtonschen Materialgesetze formulieren und so für eine (in der Regel numerische) Lösung bereitstellen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Newtonsches Fluid, nicht-Newtonsches Fluid, rheologisch einfaches Fluid, integrale und differenzielle Stoffgesetzte, empirische Stoffgesetze, nicht lineares Fließen, Normalspannungsdifferenzen, Dehnviskosität, Relaxationszeit. Kinematische Konzepte: Strom-, Bahn- und Streichlinie, Eigenschaften und Beschreibung von Strömungen, Schichtenströmungen, Dehnströmungen. Kontinuumsmechanische Konzepte: Massen- und Volumenkräfte, Extraspannungen, thermodynamischer Druck, Masse-, Energie und Impulsbilanz, Erhaltungssätze. Strömungen die durch die Fließfunktion kontrolliert werden (Rohr-, Schlepp-Druck-, Schraubenströmung); Strömungen die durch die Normalspannungsdifferenz kontrolliert werden (Weissenberg-Effekt, Strangaufweitung); Dehnströmungen (Ziehen eines Fadens, Dehnen einer Lamelle, pulsierende Blase).

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.64 Modul: Lebensmittelkunde und -funktionalität [M-CIWVT-104263]

Verantwortung: Prof. Dr. Bernhard Watzl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108801	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP	Watzl

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage auf Nährstoffbasis eine gesundheitliche Bewertung von Lebensmitteln bzw. Ernährungsweisen durchzuführen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Bedeutung der Ernährung für die Gesundheit. Im Mittelpunkt stehen Makro- und Mikronährstoffe (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Ballaststoffe, sekundäre Pflanzenstoffe) sowie deren Bedeutung im Stoffwechsel des Menschen. Es werden die wesentlichen Lebensmittelgruppen (pflanzlich, tierisch) für die Nährstoffzufuhr vorgestellt. Darüber hinaus werden funktionelle Aspekte der Lebensmittel sowie einzelner Inhaltsstoffe (z. B. Senkung des Cholesterinspiegels, Stimulation des Immunsystems, Modulation von Krankheitsrisiken) behandelt.

Arbeitsaufwand

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

M 4.65 Modul: Materialien für elektrochemische Speicher [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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108913	Materialien für elektrochemische Speicher	4 LP	Tübke

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Funktionsweise elektrochemischer Speicher und die dazu erforderlichen elektrochemischen Grundlagen. Sie sind in der Lage selbständig bei vorgegebenen Materialkombinationen für eine elektrochemische Zelle die zu erwartenden Eigenschaften und Betriebsparameter zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Materialien und verfahrenstechnische Prozesse für zukünftige Batteriechemien kritisch zu bewerten und mögliche Anwendungsfelder für daraus aufgebaute elektrochemische Speicher anzugeben. Für unterschiedliche Anwendungen elektrochemischer Speicher können die Studierenden aus den möglichen Batterietypen geeignete auswählen und sind in der Lage eine geeignete Systemkonfiguration vorzuschlagen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Elektrochemische Grundlagen
Einführung in die Elektrochemie, Elektrochemische Potentiale, Konzentrationsabhängigkeit, Elektrochemische Methoden.

Grundlagen elektrochemischer Speichersysteme
Aufbau und Funktionsweise von primären und sekundären Batterien
Volta-Batterie / Leclanche-Element, Alkali-Mangan, Zink-Kohle, Blei-Säure, Zink-Luft, Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid, Redox-Flow-Batterien, Hochtemperaturbatterien, Lithium Ionen Batterien, Neue Speichersysteme (z.B. Li-O, Li-S)
Aufbau und Funktionsweise von Superkondensatoren, Aufbau von hybriden Systemen

Werkstoffe und Verfahren für elektrochemische Speicher
Einlagerungs- und Konversionselektroden, Polymere und keramische Separatoren
Elektrolytadditive und Elektrodenbeschichtungen
Flüssige und feste Elektrolytsysteme
Ableitermaterialien (Metalle, modifizierte Kunststoffe),
Gehäusematerialien
Stackaufbau und verwendete Materialien in Redox-Flow-Batterien

Produktionsverfahren und Prozesse zur Fertigung von Batteriezellen
Aufbauprinzipien und Produktionsverfahren für wasserbasierte Batteriesysteme (Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid)
Aufbauprinzipien und Produktionsverfahren für Lithium-basierte Batteriesysteme
Elektrodenfertigung im Pastierverfahren (Pastenherstellung, Applikation, Trocknungsverfahren)
Herstellungsverfahren für Separationsfolien für unterschiedliche Batteriesysteme
Neue Herstellungsverfahren für post-Lithium-Ionen Batterien (Li-O, Li-S) und Legierungs-basierte Anoden
Qualitätssicherungsverfahren in der Zellenproduktion
Zellenformierung und Testverfahren für Zellen
Herstellungsverfahren für Stackkomponenten für Redox-Flow-Batterien

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 80
- Prüfungsvorbereitung: 10

M 4.66 Modul: Membrane Technologies and Excursions [M-CIWVT-103413]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106820	Excursions: Waste Water Disposal and Drinking Water Supply	0 LP	Abbt-Braun
T-CIWVT-106819	Membrane Technologies and Excursions	6 LP	Abbt-Braun, Horn, Saravia

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung, Dauer: 30 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 2.
Studienleistung als Vorleistung zur Prüfung: Teilnahme an den Exkursionen

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.

Voraussetzungen
Voraussetzungen für das Modul: Keine

Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Mündliche Prüfung ist erst nach bestandener Vorleistung möglich

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
- Exkursionseinführung und Exkursionen: Abwasserentsorgung und Trinkwasserversorgung, Exkursionen zu kommunalen Kläranlagen und zu Wasserwerken.

Empfehlungen
Modul „Water Technology“

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 55 h
Vor-/Nachbereitung: 60 h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 65 h

Literatur
Melin, T., Rautenbach, R., 2007. Membranverfahren - Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung. Springer Verlag Berlin Heidelberg.

Mulder, M.H., 2000. Basic Principles of Membrane Technology. Kluwer Academic, Dordrecht.

Schäfer, A.I., 2005. Nanofiltration: Principles and applications. Elsevier, Oxford.

Staude, E., 1992. Membranen und Membranprozesse. Verlag Chemie, Weinheim.

Vorlesungsunterlagen in ILIAS

M 4.67 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Theorie und Praxis zur *on-line* Messung von Prozessgrößen (Temperatur, Druck, Durchflussgeschwindigkeit, Gemischzusammensetzung, pH-Wert) und zur Bestimmung von Stoffeigenschaften (Fluiddichte, Feststoffdichte).

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 22,5 h
- Selbststudium: 26 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h

M 4.68 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Theorie und Praxis zur *on-line* Messung von Prozessgrößen (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: 22,5 h
- Praktikum: 11,5 h, 8 Versuche
- Selbststudium: 26 h
- Prüfungsvorbereitung: 120 h

M 4.69 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 / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

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 4.70 Modul: Microbiology for Engineers [M-CIWVT-104319]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwartz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106834	Microbiology for Engineers	4 LP	Schwartz

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 45 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Im Fall einer Gesamtprüfung im Vertiefungsfach Lebensmittelverfahrenstechnik beträgt die Prüfungsdauer ca. 20 Minuten.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig, mikrobielle Prozesse in technischen und Umwelt-relevanten Bereichen zu verstehen und einzuordnen. Zudem können sie die Grundlagen von mikrobiell gesteuerten Stoffkreisläufe in technischen Prozessen beschreiben. Weiterhin sind sie mit den Anpassungsmöglichkeiten von Mikroorganismen an extreme Umweltbedingungen vertraut und können mit den Begriffen: Symbiose, Kommensalismus und Pathogenität umgehen bzw. mikrobielle Verhaltensstrukturen in ihrem jeweiligen Habitat ableiten.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Die Vorlesung soll Ingenieure aus dem Bereich Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik und Bau-, Geo-, Umwelt mit den Prinzipien der Mikrobiologie und deren technischer Anwendung vertraut machen. Hierzu werden Schwerpunkte wie Aufbau und Rolle von Mikroorganismen, Wechselwirkungen mit globalen Stoffkreisläufen und anderen Organismen, der mikrobielle Einfluss auf Energie und Korrosion sowie die Bekämpfung von Mikroorganismen herausgegriffen und anhand angewandter Beispiele erläutert. Ergänzt werden die Schwerpunkte durch Exkurse über Grundlagen wie Stoffwechsel und Genetik, die entsprechend angewandt aufbereitet werden. Die Kenntnisvermittlung von technisch relevanten biochemischen und molekularbiologischen Besonderheiten soll zum Verständnis der mikrobiologischen Grundlagen ökologischer, bio- und umwelttechnischer Prozesse beitragen. Fragen, die angesprochen werden, sind „Was sind Mikroorganismen, wie funktionieren sie und wie ist ihre Lebensweise?“, „Welche Rolle spielen Mikroorganismen in Stoffkreisläufen und wie ist ihr Beitrag zur Energieversorgung?“ und andere wichtige Fragen mehr.

Arbeitsaufwand

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

M 4.71 Modul: Mikrofluidik [M-CIWVT-104350]

Verantwortung: Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

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;

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 4.72 Modul: Mikrofluidik mit Fallstudien [M-CIWVT-105205]

Verantwortung: Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 4.73 Modul: Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie [M-CIWVT-104395]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
2	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.

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.

Voraussetzungen
Keine

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 4.74 Modul: Mischen und Rühren [M-CIWVT-104344]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108899	Mischen und Rühren	4 LP	Anlauf

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Gesetze und daraus folgende physikalische Prinzipien des Mischens und Rührens erläutern und nicht nur den dazu geeigneten Verfahren zuordnen, sondern auch ausgewählten Apparaten. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Produkt-, Betriebs- und Konstruktionsparametern herzustellen und auf verschiedene Misch- und Rühraufgaben anzuwenden. Sie können Misch- und Rühraufgaben 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 Misch- und Rührprozess gestaltet werden kann.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
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 auf der Basis der Ähnlichkeitstheorie; Feststoffmischverfahren, wie Freifall-, Schub-, Intensivmischer, Wirbelschicht-, Luftstrahl- und Umwälzmischer, Haldenmischverfahren; Fluidmischverfahren, wie Homogenisierung, Suspendierung, Emulgierung, Begasung und Wärmeübertragung; Statische Mischer und Kneter.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus. Die Vorlesung wird letzmalig im Wintersemester 19/20 angeboten. Prüfungen sind bis zum 15.03.2020 möglich.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h (Vorlesung 2 SWS)
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Anlauf: Skriptum "Mischen und Rühren"

M 4.75 Modul: Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung [M-CIWVT-104387]

Verantwortung: Marc Regier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108959	Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung	2 LP	Regier

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15-20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studenten können typische Produktionsprobleme identifizieren und entsprechende Messgrößen zur Ursachenfindung auswählen. Sie sind dazu fähig, zu entscheiden, welche Messmethode geeignet ist, die Messaufgabe mit der erforderlichen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit zu lösen, um zur Prozessoptimierung beizutragen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Typische Produktionsprobleme bei der Lebensmittelherstellung anhand von Fallbeispielen und Lösungsmöglichkeiten. Messmethodiken für Temperatur, Masse, Dichte, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit, 'Stoffleitfähigkeit', Sorptionsisotherme, (Di)elektrische Eigenschaften, Magnetische Eigenschaften (NMR, MRI), Nutzen der Modellierung zur Optimierung.

Anmerkungen
Blockveranstaltung, Termin nach Absprache.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h (Blockvorlesung)
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 15h

M 4.76 Modul: Modul Masterarbeit [M-CIWVT-104526]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Masterarbeit

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109275	Masterarbeit	30 LP	Karbstein, Rauch

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.

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 10 Bedingungen erfüllt werden:
    1. Das Modul M-CIWVT-103064 - Ausgewählte Formulierungstechnologien muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Das Modul M-CIWVT-104386 - Integrierte Bioprozesse muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    3. Das Modul M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    4. Das Modul M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    5. Das Modul M-CIWVT-103072 - Numerische Strömungssimulation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    6. Das Modul M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    7. Das Modul M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    8. Das Modul M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    9. Das Modul M-CIWVT-104378 - Partikeltechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    10. Das Modul M-CIWVT-104377 - Thermische Transportprozesse 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.

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 4.77 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
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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)

Arbeitsaufwand

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

M 4.78 Modul: NMR im Ingenieurwesen [M-CIWVT-104401]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 nach § 4 Abs. 3 SPO
2. ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Kenntnis der NMR und ihrer Einsatzgebiet, grundlegendes Verständnis der Phänomene

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
In der Vorlesung wird ein Überblick über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Kernspinresonanz (NMR) und deren Grundlage vermittelt. Insbesondere Anwendungen im Bereich der CIW / BIW werden diskutiert. Anhand der Beispiele wird das Verständnis dieser sehr vielseitig einsetzbaren Methode erarbeitet.

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 4.79 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	Turnus	Dauer	Level	Version
4	Unregelmäßig	1 Semester	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.

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.

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

Voraussetzungen
Keine

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

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden benötigt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.

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

M 4.80 Modul: Numerische Strömungssimulation [M-CIWVT-103072]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 nach §4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Erarbeitung der Grundlagen der Numerischen Strömungstechnik um selbständig Berechnungen durchführen zu können.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Navier-Stokes Gleichungen, numerische Lösungsverfahren, Turbulenz, Mehrphasenströmungen.

Empfehlungen
Vorlesung Strömungsmechanik.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 64 h
- Selbststudium: 56 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Lehr- und Lernformen
22958 Numerische Strömugssimulation, 2 V, 3 LP, Pflicht

22959 Übungen zu Numerische Strömumgssimulation, 2 Ü, 3 LP, Pflicht

Literatur
Nirschl: Skript zur Vorlesung CFD

Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik

Oertel, Laurien: Numerische Strömungsmechanik

M 4.81 Modul: Partikeltechnik [M-CIWVT-104378]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 120 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Verhalten von Partikeln und dispersen Systemen anhand technisch relevanter Problemstellungen und wichtiger Grundoperationen der Partikeltechnik.

Empfehlungen
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik oder gleichwertige Lehrveranstaltung

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen
22975 Partikeltechnik, 2V
22976 Übung zu Partikeltechnik, 1 Ü

Literatur
Skript, Fachbücher

M 4.82 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 nach §4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.83 Modul: Physikalische Chemie mit Praktikum [M-CHEMBIO-104486]

Verantwortung: Dr. Detlef Nattland
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-109178	Physikalische Chemie (Klausur)	4 LP	Nattland
T-CHEMBIO-109179	Physikalische Chemie (Praktikum)	2 LP	Nattland

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO
2. Praktikum; unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO

Qualifikationsziele
V+Ü: Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Quantenmechanik, die für die Anwendung der spektroskopischen Methoden erforderlich sind. Sie können die ausgewählten spektroskopischen Methoden verstehen, anwenden und zur Beurteilung, Analyse und Lösung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen einsetzen.

Sie verstehen den thermodynamischen Formalismus zur Beschreibung von Grenzflächenphänomenen. Sie können Vorgänge der Be- und Entnetzung, der Keimbildung und der Ad- und Desorption im Rahmen dieses Formalismus analysieren.

Sie können elektrochemische Zellen im Rahmen der Thermodynamik heterogener Systeme mit geladenen Teilchen verstehen und analysieren. Sie verstehen das Transportverhalten geladener Teilchen in Lösung. Sie können die Debye-Hückel-Theorie auf thermodynamische und Transport-Phänomene anwenden. Mit Hilfe dieser Kenntnisse können sie sich komplexere elektrochemische Fragestellungen wie z. B. Batterien, Brennstoffzellen und Korrosionsprozesse erarbeiten.

P: Im Rahmen des Praktikums führen sie ausgewählte Projekte durch. Angefangen von vorbereitender Einarbeitung, über die praktische Bearbeitung, bis hin zur Auswertung der erhaltenen Daten und der schriftlichen Darstellung vertiefen sie Kenntnisse anhand ausgewählter experimenteller Beispiele. Sie können die experimentellen Ergebnisse interpretieren in Hinblick auf die wissenschaftliche Aussagekraft und die Genauigkeit.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
V+Ü: Darstellung von Grundlagen und Anwendung von chemieingenieurwissenschaftlich relevanten physikalisch-chemischen Problemen:

Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf die Spektroskopie, FTIR-Absorptionsspektroskopie, UV-VIS Spektroskopie, Ramanspektroskopie, NMR-Spektroskopie;

Thermodynamik der Grenzflächen, Gibbssche Adsorptionsisotherme, Adsorption an festen Oberflächen, Langmuir- und BET-Isotherme, Keimbildung und Nukleation;

Elektrochemie, Thermodynamik heterogener Systeme unter Einschluss geladener Teilchen, Elektrochemische Zellen, Debye-Hückel-Theorie, Wanderung von Ionen im elektrischen Feld, technische Anwendungsbeispiele der Elektrochemie.

P: Durchführung ausgewählter Versuche aus dem Bereich Physikalische Chemie, Vertiefung der theoretischen Kenntnisse an ausgewählten Beispielen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit V + Ü: 3 SWS; 45 h

Selbststudium V+Ü: 45 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Praktikum: 4 Versuche: 16 h

Praktikum Vor- und Nachbereitung; 44 h

Literatur

1. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie (aktuelle Ausgabe), Wiley-VCH, Weinheim;
2. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie (aktuelle Ausgabe), Wiley-VCH, Weinheim;

Begleitend zu Vorlesung und Übung wird ein kompaktes Skriptum zur Verfügung gestellt.

M 4.84 Modul: Practical Course in Water Technology [M-CIWVT-103440]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106840	Practical Course in Water Technology	4 LP	Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus einer Prüfungsleistung anderer Art (gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 3), welche sich zusammensetzt aus Praktikumsprotokollen, einem Vortrag sowie einer mündlichen Prüfung (Dauer: 15 min).

Praktikumsprotokolle und Vortrag müssen bestanden sein, bevor die mündliche Prüfung abgehalten wird.

Die Gesamtnote des Prüfungsleistung anderer Art wird als gewichtetes Mittel aus den Bewertungen der Prüfungsteile gebildet (Praktikumsprotokolle 40 %, Vortrag 10 %, mündliche Teilprüfung 50 %).

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.

Voraussetzungen
Modul "Water Technology (PA221)"

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103407 - Water Technology muss begonnen worden sein.

Inhalt
Praktikum: 6 Versuche aus folgender Auswahl: Kalklöseversuch, Flockung, Adsorption an Aktivkohle, Photochemische Oxidation, Atomabsorptionsspektrometrie, Ionenchromatographie, Flüssigkeitschromatographie, Summenparameter, und Vortrag

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 35 h
Vor-/Nachbereitung: 50 h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 35 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.

Vorlesungsskript im ILIAS

Praktikumsskript

M 4.85 Modul: Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung [M-CIWVT-104454]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Dr. Andrea Hille-Reichel
Prof. Dr. Harald Horn

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2019)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV bis 30.09.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109090	Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung	4 LP	Abbt-Braun, Hille-Reichel, Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus einer Prüfungsleistung anderer Art in Form von benoteten Praktikumsprotokollen, einem benoteten Vortrag sowie einer mündlichen Teilprüfung, Dauer 15 Minuten.

Die Gesamtnote des Moduls wird als gewichteter Durchschnitt aus den Einzelnoten der Teilprüfungsleistungen gebildet (Praktikumsprotokolle 40 %, Vortrag 10 %, mündliche Teilprüfung 50 %).

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Wassertechnologische und wasserchemische Versuche aus folgender Auswahl: Kalklöseversuch, Flockung, Adsorption an Aktivkohle, Photochemische Oxidation, Atomabsorptionsspektrometrie, Ionenchromatographie, Flüssigkeitschromatographie, Summenparameter, und Vortrag.

Anmerkungen
Die Teilprüfungsleistungen in Form der benoteten Praktikumsprotokolle und dem benoteten Vortrag müssen für die Zulassung zur mündlichen Teilprüfung bestanden sein.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 35 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 35 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.
- Vorlesungsskript im ILIAS; Praktikumsskript

M 4.86 Modul: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [M-MACH-102718]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Norbert Burkardt
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-MACH-109192	Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung	6 LP	Albers, Burkardt, Matthiesen

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Bearbeitungszeit: 120 min + 10 min Einlesezeit)

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ...

- Produktentwicklung in Unternehmen einordnen und verschiedene Arten der Produktentwicklung unterscheiden.
- die für die Produktentwicklung relevanten Einflussfaktoren eines Marktes benennen.
- die zentralen Methoden und Prozessmodelle der Produktentwicklung benennen, vergleichen und diese auf die Entwicklung moderat komplexer technische Systeme anwenden.
- Problemlösungssystematiken erläutern und zugehörige Entwicklungsmethoden zuordnen.
- Produktprofile erläutern sowie darauf aufbauend geeignete Kreativitätstechniken zur Lösungsfindung/Ideenfindung unterscheiden und auswählen.
- Gestaltungsrichtlinien für den Entwurf technischer Systeme erörtern und auf die Entwicklung gering komplexer technischer Systeme anwenden.
- Qualitätssicherungsmethoden für frühe Produktentwicklungsphasen nennen, vergleichen, situationsspezifisch auswählen und diese auf moderat komplexe technische Systeme anwenden.
- Methoden der statistischen Versuchsplanung erläutern.
- Kostenentstehung und Kostenverantwortung im Konstruktionsprozess erläutern.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen der Produktentwicklung: Grundbegriffe, Einordnung der Produktentwicklung
in das industrielle Umfeld, Kostenentstehung/Kostenverantwortung

Konzeptentwicklung: Anforderungsliste/Abstraktion der Aufgabenstellung/ Kreativitätstechniken/ Bewertung und Auswahl von Lösungen

Entwerfen: Allgemein gültige Grundregeln der Gestaltung, Gestaltungsprinzipien als problemorientierte Hilfsmittel

Rationalisierung in der Produktentwicklung: Grundlagen des Entwicklungsmanagements, Simultaneous Engineering und integrierte Produktentwicklung, Baureihenentwicklung und
Baukastensysteme

Qualitätssicherung in frühen Entwicklungsphasen: Methoden der Qualitätssicherung im Überblick, QFD, FMEA

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 31,5 h

Selbststudium: 148,5 h

Lehr- und Lernformen
Vorlesung

Übung

Literatur
Vorlesungsunterlagen
Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag 1997
Hering, Triemel, Blank: Qualitätssicherung für Ingenieure; VDI-Verlag,1993

M 4.87 Modul: Produktgestaltung II [M-CIWVT-104396]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108979	Produktgestaltung II	4 LP	Kind

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studenten haben bezüglich Produktgestaltung ein vielfältig erprobtes Verständnis für ihre Rolle und mögliche fachliche Aufgaben im industriellen Umfeld.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Stetige Produktinnovationen sind eine Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit von Firmen. In dieser Lehrveranstaltung wird das Prinzip der „Konzeptuellen Produktgestaltung“ anhand vielfältiger praxisnaher Beispiele erläutert, in Übungen und mittels eines instruktiven Films selbst erarbeitet und schließlich auf den Gebieten „Kristallisation“ und „Kolloidale Systeme“ fachlich vertieft.

Unter „Konzeptueller Produktgestaltung“ ist folgende systematische 2-stufige Vorgehensweise zu verstehen: Analyse und Nutzung des Zusammenhangs zwischen den Prozessparametern und den physico-chemischen Eigenschaften des Produktes (Prozessfunktion) und des Zusammenhangs zwischen diesen physico-chemischen Eigenschaften und der anwendungstechnischen Qualitätsmerkmale des Produktes (Eigenschaftsfunktion).

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Product Design and Engineering – Best Practices (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2007; Vol. 1: Basics and Technologies; Vol. 2: Rawmaterials, Additives and Applications
- Product Design and Engineering – Formulation of Gels and Pastes (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2013
- Weitere Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden durch jeweilige Dozenten bereitgestellt

M 4.88 Modul: Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis [M-CIWVT-104258]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108797	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	4 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15 - 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die wesentlichen Prinzipien der Produktgestaltung darlegen und anhand unterschiedlicher Beispiele aus der Praxis anwenden. Die Studierenden können für ausgewählte Produkte beurteilen, welche physikalischen und chemischen Eigenschaften oder Strukturen für die Gestaltung von Produkteigenschaften relevant sind. Auf dieser Grundlage können sie geeignete Herstellungsverfahren und –anlagen auswählen und wissen, welche Prozessparameter wie zu variieren sind, um das Verfahren an die Qualitätsanforderungen der Produkte anpassen. Bei den Auswahlkriterien können sie ausgewählte wirtschaftliche Aspekte mit einbeziehen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Anhand von ausgewählten Konsumprodukten geben verschiedene **Dozenten** Beispiele, wie im industriellen Alltag Produkte gestaltet erden und was dabei zu beachten ist. Auch Aspekte außerhalb der reinen Verfahrenstechnik, wie beispielsweise zugrundeliegende Kostenkalkulationen oder Marketingüberlegungen werden diskutiert. Die **Dozenten** kommen entweder direkt aus der Industrie oder berichten von einer Produktentwicklung, die sie in Ihrer Berufszeit in der Industrie selber begleitet haben. Zu Beginn der Reihe wird in einer Einführungsvorlesung das allen Teilbeiträgen zugrundeliegende Ziel und spätere Prüfungsinhalte erläutert.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus. Die Vorlesung wird nur noch im SS 19 angeboten.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden durch jeweilige **Dozenten** bereitgestellt
- Product Design and Engineering – Best Practices (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2007; Vol. 1: Basics and Technologies; Vol. 2: Rawmaterials, Additives and Applications
- Product Design and Engineering – Formulation of Gels and Pastes (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2013

M 4.89 Modul: Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele [M-CIWVT-104366]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108927	Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele	8 LP	Karbstein, Kind

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studenten haben bezüglich Produktgestaltung ein vielfältig erprobtes Verständnis für ihre Rolle und mögliche fachliche Aufgaben im industriellen Umfeld. Die Studierenden können die wesentlichen Prinzipien der Produktgestaltung darlegen und anhand unterschiedlicher Beispiele aus der Praxis anwenden. Die Studierenden können für ausgewählte Produkte beurteilen, welche physikalischen Eigenschaften für die Gestaltung von Produkteigenschaften relevant sind. Auf dieser Grundlage können sie geeignete Herstellungsverfahren und –anlagen auswählen und wissen, welche Prozessparameter wie zu variieren sind, um das Verfahren an die Qualitätsanforderungen der Produkte anpassen. Bei den Auswahlkriterien können sie ausgewählte wirtschaftliche Aspekte mit einbeziehen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Inhalte Produktgestaltung II

Stetige Produktinnovationen sind eine Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit von Firmen. In dieser Lehrveranstaltung wird das Prinzip der „Konzeptuellen Produktgestaltung“ anhand vielfältiger praxisnaher Beispiele erläutert, in Übungen und mittels eines instruktiven Films selbst erarbeitet und schließlich auf den Gebieten „Kristallisation“ und „Kolloidale Systeme“ fachlich vertieft.

Unter „Konzeptueller Produktgestaltung“ ist folgende systematische 2-stufige Vorgehensweise zu verstehen: Analyse und Nutzung des Zusammenhangs zwischen den Prozessparametern und den physico-chemischen Eigenschaften des Produktes (Prozessfunktion) und des Zusammenhangs zwischen diesen physico-chemischen Eigenschaften und der anwendungstechnischen Qualitätsmerkmale des Produktes (Eigenschaftsfunktion).

Inhalte Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis

Anhand von ausgewählten Konsumprodukten geben verschiedene **Dozenten** Beispiele, wie im industriellen Alltag Produkte gestaltet werden und was dabei zu beachten ist. Auch Aspekte außerhalb der reinen Verfahrenstechnik, wie beispielsweise zugrundeliegende Kostenkalkulationen oder Marketingüberlegungen werden diskutiert. Die **Dozenten** kommen entweder direkt aus der Industrie oder berichten von einer Produktentwicklung, die sie in Ihrer Berufszeit in der Industrie selber begleitet haben. Zu Beginn der Reihe wird in einer Einführungsvorlesung das allen Teilbeiträgen zugrundeliegende Ziel und spätere Prüfungsinhalte erläutert.

Anmerkungen
Modul läuft aus! Die Vorlesung "Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis" wird nur noch im SS 19 angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 120 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- Product Design and Engineering – Best Practices (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2007; Vol. 1: Basics and Technologies; Vol. 2: Rawmaterials, Additives and Applications
- Product Design and Engineering – Formulation of Gels and Pastes (Ed. U. Bröckel, W. Meier, G. Wagner); Wiley VCH; Weinheim 2013
- Weitere Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden durch jeweilige **Dozenten** bereitgestellt

M 4.90 Modul: Projektorientiertes Softwarepraktikum [M-MATH-102938]

Verantwortung: PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105907	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 LP	Thäter

Erfolgskontrolle(n)
Zu jedem Projekt fertigen die Studierenden eine schriftliche Ausarbeitung im Umfang von in der Regel 10-15 Seiten an, die benotet wird.
Die Gesamtnote wird als Durchschnitt der Teilnoten bestimmt.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können über die eigene Fachdisziplin hinaus Probleme gemeinsam modellieren und 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 und Konvergenz 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist das Mittel aus den Teilnoten der Projekte.

Voraussetzungen
Keine

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

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:

Solving the Poisson equation: Diffusion im Rechteckgebiet;

Incompressible Navier-Stokes equations: Strömung im Kanal;

Distributed Control Problem for Poisson Equation: Backofensteuerung;

Stabilization Schemes for Advection Dominated Steady Convection-Diffusion

Empfehlungen
Kenntnisse einer Programmiersprache
Grundkenntnisse in der Analysis von Randwertproblemen, der numerischen Methoden für Differentialgleichungen und der Finite Elemente Methode.

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

M 4.91 Modul: Prozess- und Anlagentechnik [M-CIWVT-104374]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (Pflichtbestandteil)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106148	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	0 LP	Kolb
T-CIWVT-106149	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	0 LP	Kolb
T-CIWVT-106150	Prozess- und Anlagentechnik Klausur	8 LP	Kolb

Erfolgskontrolle(n)
Die Modulprüfung besteht aus drei Teilleistungen:

- Eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO
- Ein Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung nach § 4 (3) SPO
- Einer Zulassungsklausur zum Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung nach §4 (3) SPO

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Die Teilnahme am Praktikum Prozess- und Anlagentechnik ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an der Eingangsklausur möglich.

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

Empfehlungen
Es wird empfohlen, die Klausur erst nach Absolvieren des Praktikums zu schreiben, da Praktikumsinhalte klausurrelevant sind

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 43 h
- Selbststudium: 87 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h
- Praktikum: Präsenzzeit: 9 h + Vor- & Nachbereitungszeit: 21 h

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 4.92 Modul: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [M-CIWVT-103066]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen und praktische Übungen zur Chromatografie-modellierung, Auslegung von ‚Simulated Moving Bed (SMB)‘ -Systemen, Versuchsplanung (DOE)

Arbeitsaufwand

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

M 4.93 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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).

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 4.94 Modul: Reaktionskinetik [M-CIWVT-104283]

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

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen: Theorie des aktivierten Komplexes, thermodynamische Aspekte, aktive Zentren, Kettenreaktionen. Anwendungen: Photochemie, Reaktionen in Lösungen, Poly-Reaktionen, Autokatalyse, Explosionen.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 34 h
- Selbststudium: 16 h
- Prüfungsvorbereitung: 130 h

M 4.95 Modul: Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme [M-CIWVT-104277]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108815	Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme	10 LP	Kraushaar-Czarnetzki

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 40 Minuten nach § 4 (2) Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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. Die Studierenden kennen die Funktionen von Katalysatoren und können die Modellvorstellungen zu ihrer Wirkungsweise erörtern. Sie kennen die Methoden zur industriellen Herstellung von heterogenen Katalysatoren und können Zusammenhänge zwischen Verarbeitung und Eigenschaften aufzeigen. Die Studierenden kennen Methoden zur Bestimmung von physikalisch-chemischen und katalytischen Eigenschaften und sind dazu fähig, auf der Basis der Untersuchungsergebnisse qualifizierte Aussagen über die Anwendungsmöglichkeit und Wirksamkeit von heterogenen Katalysatoren zu machen.

Voraussetzungen
Keine

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. Funktionen und Wirkungsweise von Katalysatoren; Aufbau, Herstellung und Formgebung von heterogenen Katalysatoren; physikalisch-chemische Eigenschaften (Zusammensetzung, morphologische und mechanische Eigenschaften, Gesamtoberfläche und partielle Oberflächen, Porosität und Porenradienverteilung, Oberflächenchemie) und ihre Charakterisierung; funktionale Charakterisierung (Aktivität, Selektivität).

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 70 h
- Repetitorium: 30 h
- Selbststudium: 120 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h

Literatur

- Kraushaar-Czarnetzki: Skript "Chemische Verfahrenstechnik II";
- Kraushaar-Czarnetzki: Foliensammlung "Heterogene Katalyse I".

Alle Lernmaterialien und Hinweise auf Spezialliteratur sind auf der Lernplattform ILIAS (https://ilias.studium.kit.edu) abgelegt.

M 4.96 Modul: Rheologie Disperser Systeme [M-CIWVT-104391]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
2	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. Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Anmerkungen
Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h
- Selbststudium: 35 h
- Prüfungsvorbereitung: 10 h

M 4.97 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.98 Modul: Rheologie und Rheometrie [M-CIWVT-104326]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108881	Rheologie und Rheometrie	4 LP	Hochstein

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage das rheologische Verhalten komplexer Fluide wie Suspensionen und Emulsionen zu beschreiben und kennen die zur Verfügung stehenden Meßmethoden und Rheometer für die Ermittlung der rheologischen Materialfunktionen sowie deren Anwendungsgebiete. Sie kennen den Zusammenhang zwischen dem Fließ- und dem verfahrenstechnischen Verhalten der komplexen Fluide und die Möglichkeiten spezielles Verhalten einzustellen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Rheologische Materialfunktionen; Relevanz rheologischer Größen in Produktentwicklung, Qualitätsmanagement und Verarbeitung; Praxisrelevante Schergeschwindigkeiten; allgemeiner Spannungszustand, Extraspannungen, Definition des hydrostatischen Druckes, viskometrische Strömung; Rheologische Grundkörper; Kugelfall- und Auslaufviskosimeter, Kegel-Platte-, Platte-Platte-, koaxiales Zylinderrheometer, Hochdruck-Kapillarrheometer; Energiedissipation bei einer Scherung; thermo-rheologisches Verhalten; Versuchsführungen; Schwingungsrheologie, Cox-Merz Beziehung, Time-Temperature Superposition, Strain rate frequency Superposition, Einführung in die Dehnrheologie (CaBER-Experiment); Anwendungsbeispiele: Auslegung eines Spenders für kosmetische Produkte, Ermittlung der (Temperatur-) Stabilität von Emulsionen mittels Schwingungsanalyse, Bestimmung der Molmassenverteilung eines Polymers aus der Viskositätsfunktion, Rheologisches Verhalten linearer unvernetzter Polymere.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.99 Modul: Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme [M-CIWVT-104336]

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108891	Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme	8 LP	Oelschlaeger, Willenbacher

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Sie können das Fließverhalten und die kolloidale Stabilität disperser Systeme in Hinblick auf Anwendungs- und Verarbeitungseigenschaften analysieren und kritisch bewerten.

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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt

Stabilität disperser Systeme

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

Rheologie disperser Systeme

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

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.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 140 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

M 4.100 Modul: Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren [M-CIWVT-104335]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108890	Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren	8 LP	Hochstein, Willenbacher

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die wichtigsten rheologischen Phänomene und sind mit deren Bestimmung vertraut. 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.

Die Studierenden sind in der Lage das rheologische Verhalten komplexer Fluide wie Suspensionen und Emulsionen zu beschreiben und kennen die zur Verfügung stehenden Meßmethoden und Rheometer für die Ermittlung der rheologischen Materialfunktionen sowie deren Anwendungsgebiete. Sie kennen den Zusammenhang zwischen dem Fließ- und dem verfahrenstechnischen Verhalten der komplexen Fluide und die Möglichkeiten spezielles Verhalten einzustellen

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Rheologie von Polymeren

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.

Rheologie und Rheometrie

Rheologische Materialfunktionen; Relevanz rheologischer Größen in Produktentwicklung, Qualitätsmanagement und Verarbeitung; Praxisrelevante Schergeschwindigkeiten; allgemeiner Spannungszustand, Extraspannungen, Definition des hydrostatischen Druckes, viskometrische Strömung; Rheologische Grundkörper; Kugelfall- und Auslaufviskosimeter, Kegel-Platte-, Platte-Platte-, koaxiales Zylinderrheometer, Hochdruck-Kapillarrheometer;

Energiedissipation bei einer Scherung; thermo-rheologisches Verhalten; Versuchsführungen; Schwingungsrheologie, Cox-Merz Beziehung, Time-Temperature Superposition, Strain rate frequency Superposition, Einführung in die Dehnrheologie (CaBER-Experiment); Anwendungsbeispiele: Auslegung eines Spenders für kosmetische Produkte, Ermittlung der (Temperatur-) Stabilität von Emulsionen mittels Schwingungsanalyse, Bestimmung der Molmassenverteilung eines Polymers aus der Viskositätsfunktion, Rheologisches Verhalten linearer unvernetzter Polymere

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60
- Selbststudium: 140
- Prüfungsvorbereitung: 40

Literatur
Wird in den Vorlesungen bekannt gegeben.

M 4.101 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
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.102 Modul: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [M-CIWVT-104352]

Verantwortung: Prof. Jürgen Schmidt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Vorlesungsblocknote ist die Note der mündlichen Prüfung

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.

Risikomanagement:

Sie können …

- mit einer technischen Risikoanalyse Gefahren einstufen
- Risiken qualitativ und quantitativ definieren und einschätzen
- mit dem Risikografen Anforderungen an Schutzeinrichtungen bestimmen
- wesentliche Inhalte / Begriffe der Störfallverordnung wiedergeben
- ein Anlagensicherheitskonzept erstellen und bewerten
- eine Sicherheitsanalyse für eine Anlage durchführen

Gefahrstoffe:

Sie können …

- Wirkung / Aufnahmewege toxischer Stoffe beschreiben
- Begriffe / Vorschriften einordnen
- Einstufungen vornehmen von …
    - Gefährlichkeitsmerkmalen
    - Kennzeichnungen / Verpackungen
    - Sicherheitstechnischen Kenngrößen
    - Grundlagen des Arbeitsschutzes anwenden (Grenzwerte / Betriebsanweisung)

Exotherme Chemische Reaktionen:

Sie können …

- Ursachen für Durchgehreaktionen erkennen
- Gesetzliche Vorgaben anwenden
- Gefahren ermitteln und bewerten
- Sicherheitstechnische Kenngrößen festlegen
- Reaktionskalorimetrische Daten interpretieren (DTA / DWStau)
- Wärmebilanzen von Reaktoren beurteilen

Sicherheitseinrichtungen:

Sie sollen …

- Die Bauarten und Einsatzbereiche von Sicherheitseinrichtungen kennen
- Die Funktion und Charakteristiken von Sicherheitsventilen beschreiben können
- Den Weg zur Auslegung von Sicherheitseinrichtungen im Detail wiedergeben können Rückhalteeinrichtungen:

Sie sind in der Lage …

- Die Bauarten und Einsatzbereiche von Rückhaltesystemen wiederzugeben
- Zyklonabscheider und Schwerkraftabscheider für Notentlastungssysteme auszulegen
- Rückhaltesysteme für Chemieanlagen sicherheitstechnisch zu bewerten
- Notkühlung und Stoppersysteme als Alternative zu Entlastungssystemen vorzuschlagen

Ausbreitung von Gefahrstoffen:

Sie sind in der Lage …

- zu entscheiden, ob Stoffe bei Notentlastungen von Reaktoren in die Atmosphäre entlastet werden dürfen
- Einflussgrößen auf die Ausbreitung von Schadstoffen zu beschreiben
- Störfall-Beurteilungswerte zu benennen und zu erklären
- das Vorgehen bei der Ausbreitungsrechnung zu beschreiben
- Empfehlungen für die Betriebe zu geben, worauf bei der Entlastung von Gefahrstoffen zu achten ist
- vorhandene Notentlastungseinrichtungen zu bewerten

-
-
PLT Schutzeinrichtungen:

Sie sollen …

- PLT-Einrichtungen klassifizieren können
- die Anforderungen an eine PLT-Schutzeinrichtungen benennen können
- die Vorgehensweise zur Auslegung von PLT-Schutzeinrichtungen wiedergeben können
- den Einsatz vorhandener PLT-Schutzeinrichtungen bewerten können

Explosionsschutz:

Sie sind in der Lage …

- die Voraussetzungen für das Auftreten von Explosionen zu benennen
- Explosionsbereiche bei Zweistoffsystemen/Dreistoffsystemen einzugrenzen
- Sicherheitstechnische Kennzahlen wie Mindestzündenergie/Zündtemperatur und die Explosionskenngrößen (Pmax, KG) zu definieren und die damit verbundenen Konzepte zu beschreiben
- Schutzmaßnahmen für die Vermeidung von Explosionen zu vorzuschlagen
- Vorhandene Schutzmaßnahmen an Anlagen zu bewerten

Elektrostatik:

Sie sind in der Lage …

- Die verschiedenen Formen der elektrostatischen Aufladung und Entladung von Gegenständen und Einrichtungen zu beschreiben
- Schutzmaßnahmen gegen Explosionen aufzuzeigen
- Vorhandene Schutzmaßnahmen zu bewerten und Empfehlungen für die korrekte Ausführung bei neuen Anlagen zu geben

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Einführung in den Schutz von Mensch und Umwelt vor den 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. Risikomanagement, Handhabung von Gefahrstoffen, Vermeidung von Durchgehreaktionen bei gefährlichen chemischen 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.

Anmerkungen
Die Vorlesung wird als Blockvorlesung mit Exkursion in einen Störfallbetrieb gehalten.

Arbeitsaufwand

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

M 4.103 Modul: Solare Prozesstechnik [M-CIWVT-104368]

Verantwortung: Dr. Martina Neises-von Puttkamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108934	Solare Prozesstechnik	6 LP	Neises-von Puttkamer

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Die Studierenden

- Kennen die speziellen Charakteristika der Solarenergie
- Können die Funktionsweise der verschiedenen Techniken zur Konzentration solarer Strahlung erklären
- Wissen wie konzentrierte Solarstrahlung in verschiedene Prozesse eingekoppelt werden kann
- Kennen verschiedene Speichersysteme und wie diese in einen Prozess eingebunden werden
- Kennen die speziellen Herausforderung bei der Nutzung der Solarenergie und wie diese gelöst werden können
- Können einfache Systeme für bestimmte Betriebsbedingungen und Standorte auslegen

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
In der Vorlesung Solare Prozesstechnik wird die Nutzung und Einbindung der konzentrierenden Solartechnik in verschiedene Hochtemperaturverfahren beschrieben. Es werden nach der Einführung der Grundlagen der Solarstrahlung die Techniken erläutert, mit denen die direkte Sonnenstrahlung konzentriert werden kann. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Einkopplung dieser solaren Hochtemperaturwärme in Hochtemperaturprozesse, die somit rein oder zum Teil solar betrieben werden können. Hier werden die stromerzeugenden Prozesse, rein thermische Hochtemperaturprozesse und chemische Prozesse betrachtet. Aus der Vielzahl der existierenden Prozesse werden beispielhaft einige herausgegriffen und die Herausforderungen der solaren Einkopplung, sowie die technische Umsetzung gezeigt. Hierbei werden notwendige Entwicklungsschritte in unterschiedlichen Bereichen, wie der Materialwissenschaft, der Prozessführung und der Reaktortechnik erläutert und die Entwicklung vom Labor bis zum Pilotmaßstab verdeutlicht. Querschnittsthemen, die in allen Prozessen eine bedeutende Rolle spielen sind die Einbettung von Speichern und die Hybridisierung von Prozessen. Verschiedene thermische und chemische Speichersysteme werden erläutert und ihre Einbeziehung in und Anpassung an die gezeigten Prozesse wird beispielhaft erklärt. Der hybride Betrieb wird im Rahmen der Prozessführung anhand der gezeigten Prozesse genauer erläutert.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit Vorlesung: 21 h
- Selbststudium: 40 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

M 4.104 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 / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind befähigt das komplette Verfahren, ausgehend von der chemischen Sol-Bildung (Sol = Dispersionskolloid) bis hin zum fertigen Produkt, wie etwa einer Keramik, zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind befähigt die einzelnen Schritte bis dorthin kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Voraussetzungen
Keine

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 Modifikation; 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: 22,5 h
- Selbststudium: 16 h
- Prüfungsvorbereitung: 80 h

M 4.105 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 / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind befähigt das komplette Verfahren, ausgehend von der chemischen Sol-Bildung (Sol = Dispersionskolloid) bis hin zum fertigen Produkt, wie etwa einer Keramik, zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind befähigt die einzelnen Schritte bis dorthin kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Voraussetzungen
Keine

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 Modifikation; Sinterung; Anwendungen: Pulver, Keramiken, Gläser, Filme, Membranen.

Anmerkungen
Das Modul kann in manchen Vertiefungsfächern auch ohne Praktikum gewählt werden, Umfang 4 LP.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 22,5 h
- Praktikum: 11,5 h, 4 Versuche
- Selbststudium: 16 h
- Prüfungsvorbereitung: 130 h

M 4.106 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 / Produktgestaltung

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.107 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106098	Statistische Thermodynamik	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach §4 Abs.2 Nr.2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der statistischen Mechanik und erkennen Vor- und Nachteile bei der Anwendung in der Verfahrenstechnik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Inhalt
Boltzmann-Methode, Gibbs-Methode, Reale Gase, Zustandsgleichungen, Polymere

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 4.108 Modul: Stoffübertragung II [M-CIWVT-104369]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108935	Stoffübertragung II	6 LP	Schabel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20-30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage zu fortgeschrittenen, grundlegenden Stoffübertragungsprozessen Berechnungen sowohl analytisch als auch numerisch durchzuführen und eine Analyse der eigenen Versuchsergebnisse mit den Berechnungen und der Literatur im Team zu bewerten. Das Qualifikationsziel ist es diese grundlegenden Erkenntnisse auf andere Bereiche der Stoffübertragung und Prozesstechnik eigenständig zu übertragen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Fortgeschrittene Themen der Stoffübertragung;

Grundlegende Versuche mit Ausarbeitung in Teamarbeit, Bewertung und Diskussion zu: Membrandiffusion; Gemischverdunstung; Diffusionsdestillation; Gemischkondensation; Physikalische Absorption; Chemische Absorption; Diffusion und Absorption in Polymeren; Ausgewählte Themen und Literaturbesprechung; Diskussion und Vorstellung von Ergebnissen/ Gruppenarbeit.

Arbeitsaufwand

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

M 4.109 Modul: Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen [M-CIWVT-104294]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108834	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen	4 LP	Büchner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 – 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Der Hörer versteht die physikalischen Mechanismen, die zum ungewollten Auftreten periodischer Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssysteme führen, und kann diese zielgerichtet und effizient beseitigen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Die Vorlesung umfasst die theoretischen Grundlagen für die Entstehung selbsterregter Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Verbrennungssystemen. Hierzu wird die messtechnische Erfassung wie auch die Bedeutung dynamischer, d.h. zeitabhängiger Flammeneigenschaften besprochen und Flammenfrequenzgänge definiert und physikalisch interpretiert. Schließlich wird beispielhaft das Resonanzverhalten einer Modellbrennkammer modelliert und eine vollständige Stabilitätsanalyse eines Vormisch-Verbrennungssystems durchgeführt.

Arbeitsaufwand

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

M 4.110 Modul: Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide [M-CIWVT-104322]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108874	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide	8 LP	Hochstein

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig strömungsmechanische Fragestellungen, mit Hilfe der Dimensionsanalyse zu analysieren und die für das Problem relevanten dimensionslosen Kennzahlen zu ermitteln. Zudem ist der Studierende fähig für konkrete Fragestellungen exakte mathematische Beschreibungen und für „Klassen von Problemen“ allgemein gültige mathematische Formulierungen herzuleiten und das Ergebnis kritisch zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die Eigenschaften nicht-Newtonscher Fluide ebenso zu berücksichtigen wie temperaturabhängige Stoffgrößen und somit die Auswirkungen von Temperaturänderungen. Die Studierenden sind fähig Ähnlichkeitsgesetze – nicht nur auf Größenänderungen – anzuwenden.

Die Studierenden sind fähig beliebige Strömungen und deren Eigenschaften mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden kennen die rheologischen Materialgesetze zur Beschreibung beliebiger (dreidimensionaler) Strömungen von Newtonschen- und nicht-Newtonschen Fluiden in differenzieller und integraler Form. Sie sind in der Lage zu beurteilen welche nicht-Newtonschen Eigenschaften der Flüssigkeit für den konkreten (Strömungs-) Vorgang relevant sind. Die Studierenden können die Bilanzgleichungen unter Verwendung der nicht-Newtonschen Materialgesetze formulieren und so für eine (in der Regel numerische) Lösung bereitstellen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
„Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen“

Dimensionsanalyse als exakte Wissenschaft, Voraussetzungen, Möglichkeiten, - Theorem, dimensionslose Kennzahlen (- Produkte), Vorgehensweise zur Ermittlung aller relevanten Daten eines Problems. Beispiele: Schleppwiderstand eines Schiffes, Widerstand eines umströmter Körper, Druckverlust einer Rohrströmung bei glatten und rauhen Wänden, Durchströmung einer Packung (Gesetze von Darcy, Molerus u.a., Karman & Kozeny, Ergun); Leistungsbedarf eines Rührkessels; Rühren nicht-Newtonscher Fluide; Kennlinie einer Kreiselpumpe; Zerstäuben einer Flüssigkeit in einer Einstoffdüse, Suspendieren in einem Rührwerk, Herstellen von flüssig/flüssig Emulsionen, Konvektiver Wärmeübergang an einer überströmten Platte.

„Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide“

Newtonsches Fluid, nicht-Newtonsches Fluid, rheologisch einfaches Fluid, integrale und differenzielle Stoffgesetzte, empirische Stoffgesetze, nicht lineares Fließen, Normalspannungsdifferenzen, Dehnviskosität, Relaxationszeit.

Kinematische Konzepte: Strom-, Bahn- und Streichlinie, Eigenschaften und Beschreibung von Strömungen, Schichtenströmungen, Dehnströmungen.

Kontinuumsmechanische Konzepte: Massen- und Volumenkräfte, Extraspannungen, thermodynamischer Druck, Masse-, Energie und Impulsbilanz, Erhaltungssätze. Strömungen die durch die Fließfunktion kontrolliert werden (Rohr-, Schlepp-Druck-, Schraubenströmung); Strömungen die durch die Normalspannungsdifferenz kontrolliert werden (Weissenberg-Effekt, Strangaufweitung); Dehnströmungen (Ziehen eines Fadens, Dehnen einer Lamelle, pulsierende Blase)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60 h
- Selbststudium: 140 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 4.111 Modul: Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe [M-CIWVT-104302]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108842	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe	2 LP	Abbt-Braun

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können das Vorkommen und das Verhalten von aquatischen Huminstoffen bei der Wasseraufbereitung und in natürlichen Systemen beschreiben und sie können die wesentlichen Strukturmerkmale dieser Substanzen erklären. Sie sind mit den grundlegenden Verfahren zur Charakterisierung vertraut und sie können geeignete Verfahren für die Untersuchungen von Huminstoffen in wässrigen Systemen auswählen und die Ergebnisse bewerten.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vorkommen, Definitionen, Genese, Strukturmodelle, Isolierung, Charakterisierungsverfahren, Wechselwirkung mit anderen anorganischen und organischen Wasserinhaltsstoffen, Umsetzungen im Gewässer, Reaktionen bei der Wasseraufbereitung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h
- Selbststudium: 25 h
- Prüfungsvorbereitung: 20 h

Literatur

- Thurman, E. M. (1985): Organic Geochemistry of Natural Waters. Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- Frimmel, F. H., Abbt-Braun, G. et al. (Hrsg.) (2002): Refractory Organic Substances in the Environment. Wiley-VCH, Weinheim.
- Vorlesungsunterlagen im ILIAS

M 4.112 Modul: Technical Systems for Thermal Waste Treatment [M-CIWVT-104290]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108830	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	4 LP	Kolb

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.

Qualifikationsziele
The students are enabled to characterize different waste fractions and select suitable technologies for waste to energy conversion based on detailed process understanding and by application of evaluation tool combining economical and ecological aspects. The students gain a profound inside into process operation.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt

- Waste: definition, specification, potential
- Basic thermo-chemical processes for waste treatment: pyrolysis, gasification, combustion
- Technical systems for thermal waste treatment:
  - combustion: Grate furnace, rotary kiln, fluidized bed
  - gasification: fixed bed, fluidized bed, entrained flow
  - pyrolysis: rotary kiln
  - Refractory technology
  - Legal aspects of waste managemant
  - Tools for critical evaluation of waste treatment technologies
  - Excursion to industrial sites

Arbeitsaufwand

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

M 4.113 Modul: Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis [M-CIWVT-105210]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110580	Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis	4 LP	Willenbacher

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.

Qualifikationsziele
Begeisterung für eine technologiegetriebene Unternehmensgründung

Basiswissen über wirtschaftliche und rechtliche Aspekte einer Unternehmensgründung sowie staatliche Förderprogramme

Grundlagen der Erstellung eines Businessplans

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Motivation für Unternehmensgründung

Rechtliche und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen einer Unternehmensgründung

Staatliche Förderprogramme

Ausarbeitung eines Geschäftsmodells

Technologie, Markt- und Kundenorientierung

Beispiele erfolgreicher Unternehmensgründungen aus den Bereichen Chemieingenieurwesen, Geräte- und Anlagenbau, Energietechnik, Mobilität und Flugtechnik, innovative Materialien, erneuerbare Energien

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 30 h

Prüfungsvorbereitung: 20 h

M 4.114 Modul: Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung [M-CIWVT-103074]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Nikolaos Zarzalis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106108	Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	4 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von max. 30min Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele

- Die Studenten lernen und verstehen die Ähnlichkeit zwischen Impuls-, Energie- und Stofftransport.
- Die Studenten sind in der Lage aus der Anwendung der Analogie zwischen dem turbulenten und laminaren Transport die „turbulente“ Diffusion zu erklären und zu quantifizieren.
- Die Studenten können gemessene Feldverteilungen von Turbulenzgrößen beurteilen.
- Die Studenten können unterschiedliche Flammenstrukturen auf Grund der Wechselwirkung zwischen Turbulenz und Wärmefreisetzung analysieren und erklären.

Voraussetzungen
Keine.

Inhalt
Charakterisierung der Turbulenz; Herleitung der Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie; Turbulenter Impuls-, Wärme- und Stofftransport; Herleitung der Bilanzgleichungen für die kinetische Energie der mittleren Strömung und der turbulenten Schwankungsbewegung; Herleitung der Bilanzgleichungen für die Enstrophie der mittleren Strömung und der turbulenten Schwankungsbewegung; Erläuterung der Energiekaskade; Wechselwirkung zwischen Turbulenz und Wärmefreisetzung bei turbulenten Vormischflammen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 15

Prüfungsvorbereitung: 75

Literatur
Tennekes and Lumley, A first course in turbulence; N. Peters, Turbulent combustion; T. Poinsot, D. Veynante, Theoretical and numerical combustion

M 4.115 Modul: Thermische Transportprozesse [M-CIWVT-104377]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106034	Thermische Transportprozesse	6 LP	Kind

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können wissenschaftliche Methoden zur systematischen Beschreibung Thermischer Transportprozesse anwenden. Dazu verfügen sie über Kenntnisse zur Erstellung mathematischer Modelle und Gleichungssysteme für die Prozesssimulation. Ferner besitzen sie Fertigkeiten im Umgang mit numerischen Rechenwerkzeugen zur Lösung der erstellten und durchaus umfangreichen mathematischen Gleichungssysteme. Schließlich können die Studierenden diese Methoden auf für sie neue Prozesse und Ingenieur-Fragestellungen übertragen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen der Prozesssimulation mit Bezug zu Thermischen Trennverfahren. Vertiefte Wärme- und Stoffübertragung (Sieden, Kondensieren, Mehrkomponenten-Stofftransport)

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Umfangreiches Skript zum Download
- diverse Literatur-Empfehlungen zum Selbststudium

M 4.116 Modul: Thermische Trennverfahren II [M-CIWVT-104365]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108926	Thermische Trennverfahren II	6 LP	Kind

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 (2) Nr. 2 SPO Master 2016.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Erarbeitung eines tiefen Prozessverständnisses am Beispiel der Rektifikation von Mehrkomponenten-Gemischen. Fähigkeit zur Übertragung dieses Verständnisses in ein numerisches Modell und zur Lösung dieses Modells. Verständnis der fluiddynamischen Vorgänge in Kolonnen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Grundlagen der Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse am Beispiel der Rektifikation eines mehrkomponentigen Gemischs: Phasengleichgewicht, Fugazitätskoeffizient, Aktivitätskoeffizienten-Modelle; Flash-Rechnung; Gleichungssystem für die Simulation der kontinuierlichen Rektifikation von Mehrkomponenten-Gemischen; Lösung des Gleichungssystems für ein 3-komponentiges System nach der Methode von Thiele und Gaddes; Kennenlernen weiterer Lösungsmethoden; Grundlagen der fluiddynamischen Auslegung einer von Boden- und Füllkörperkolonnen.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 70 h
- Prüfungsvorbereitung: 70 h

Literatur

- Gmehling, J.; Kolbe, B.; Kleiber, M.; Rarey, J. R. Chemical thermodynamics; Wiley-VCH, 2012
- Schlünder, E.-U.; Thurner, F. Destillation, Absorption, Extraktion; Lehrbuch Chemie + Technik; Vieweg, 1995
- Stephan, P.; Mayinger, F.; Schaber, K.; Stephan, K. Thermodynamik. Band 2, 15th ed.; Springer, 2010
- VDI-GVC, Ed. VDI-Wärmeatlas, 11., bearb. und erw. Aufl.; VDI-Buch; Springer Vieweg: Berlin, 2013

M 4.117 Modul: Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme [M-CIWVT-104363]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108924	Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme	6 LP	Türk

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis für die Entstehung, das Wachstum und das Verhalten von Partikeln und Partikelsystemen. Sie können den Zusammenhang zwischen Prozessparametern und erzielten Produkteigenschaften erläutern und kennen Messmethoden, um diese zu charakterisieren

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Thermodynamik der Grenzflächen; Spontane Phasenübergänge; Metastabile Phasen; Homogene und heterogene Keimbildung; Wachstum disperser Phasen; Erzeugung von Nanopartikeln in der Gasphase, Agglomerationsdynamik und Strukturbildung, Stabilisierung von Nanopartikeln

Empfehlungen
Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik, Chemische Thermodynamik (Thermodynamik III)

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Friedlander, S.K.F.: Smoke, Dust and Haze – Fundamentals of Aerosol Dynamics, (2nd Ed.) Oxford Univ. Press, New York Oxford 2000
- Debenedetti, P.G. : Metastable Liquids - Concepts and Principles, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey 1996

M 4.118 Modul: Thermodynamik der Phasengleichgewichte [M-CIWVT-104360]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Türk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik
Vertiefungsfach I / Technische Biologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108921	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	6 LP	Türk

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis für die Unterschiede zwischen idealen Gasen und stark realen (fluiden) Mehrkomponentensystemen. Sie können Methoden zur Berechnung von komplexen Phasengleichgewichten erläutern und die Zusammenhänge zwischen Temperatur, Druck und Zusammensetzung in den verschiedenen Phase bzw. Verteilungskoeffizienten erklären.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Allgemeine Grundlagen, chemischen Potential, partielle molare Größen, Mischungs- und Exzessgrößen, Zustandsgleichungen, reine Gase und Gasgemische, Berechnung von Fugazitäten und -koeffizienten, reine Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische, Berechnung von Fugazitäten und Aktivitäten; Raoultsches Gesetz, Henrysches Gesetz, Berechnung binärer und ternärer Phasengleichgewichte, Phasengleichgewichte von Polymerlösungen

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Ulrich K. Deiters and Thomas Kraska; 2012, „High-Pressure Fluid Phase Equilibria“, 1st Edition, Phenomenology and Computation, Elsevier, ISBN: 978-0-444-56347-7

John M. Prausnitz, Ruediger N. Lichtenthaler, Edmundo Gomes de Azevedo; 1999, „Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria“ (3rd Edition) ISBN: 0-13-977745-8

B. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell; 2001 „Properties of Gases and Liquids, 5th Ed.", McGraw-Hill Book Company, ISBN 0-07-011682-2

M 4.119 Modul: Thermodynamik III [M-CIWVT-103058]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW-Block)
Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Phasen- und Reakationsgleichgewichte realter Systeme, Zustandsgleichungen für reale Mischungen, Aktivitätskoeffizientenmodelle, Polymerlösungen, Proteinlösungen, Elektrolytlösungen.

Empfehlungen
Thermodynamik I und II

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen
22008 Thermodynamik III, 2V, 3 LP, Wahlpflicht
22009 Übung zu Thermodynamik III, 1Ü, 2 LP, Wahlpflicht

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 4.120 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 - 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

M 4.121 Modul: Überkritische Fluide und deren Anwendungen [M-CIWVT-104362]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108923	Überkritische Fluide und deren Anwendungen	6 LP	Türk

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden entwickeln ein tieferes Verständnis für die komplexen Eigenschaften überkritischer Fluidmischungen. Sie sind in der Lage den für den jeweiligen Anwendungsfall optimalen Partikelbildungsprozess auszuwählen, können den Zusammenhang zwischen Prozessparametern und erzielten Produkteigenschaften erläutern und kennen Analysemethoden, um diese zu charakterisieren.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Allgemeine Grundlagen, Darstellung thermodynamischer Eigenschaften, reine überkritische Fluide, binäre und ternäre Systeme inkl. Polymerlösungen, Überkritische Fluide als
Lösungs-, Separations- und Reaktionsmedium, Herstellung von organischen, anorganischen metalloxidischen Nanopartikeln, Eigenschaften von Polymerlösungen, Wirtschaftliche Aspekte von Hochdruckprozessen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Prausnitz, J. M.; Gmehling, J.; VT-Hochschulkurs, 1979 und 1980, Brunner, G.; Gas Extraction, Steinkopff Darmstadt, Springer New York, 1994; McHugh, M. A.; Krukonis, V. J.; Supercritical Fluid Extraction, Butterworth-Heinemann, 1994; M. Türk, Particle Formation with Supercritical Fluids: Challenges and Limitations, 1st ed., Elsevier, Amsterdam **2014**. ISBN: 9780444594860

M 4.122 Modul: Vakuumtechnik [M-CIWVT-104478]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109154	Vakuumtechnik	6 LP	Day

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende physikalische Zusammenhänge in der Vakuumwissenschaft erläutern. Darauf aufbauend können Sie in komplexes Vakuumsystem richtig und spezifikationsgerecht auslegen.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.123 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 20 – 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung eines Verarbeitungsprozesses für die Herstellung und Verarbeitung von nanoskaligen Partikeln

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 4.124 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 / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

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.

Voraussetzungen
Keine

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden können verbrennungstechnische Versuchsergebnisse auswerten und die Messmethoden kritisch beurteilen.

Voraussetzungen
Keine

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.

Empfehlungen
Die Teilnahme an den Versuchen ist erforderlich, da Versuchsaufbau, -durchführung und - auswertung Gegenstand der mündlichen Prüfung sind.

Anmerkungen
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

M 4.126 Modul: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen [M-CIWVT-104420]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108995	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	6 LP	Karbstein

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle Verfahrensketten zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Diese 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 oder zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Nahrungsöle und -fette, Margarine und Streichfette, Getreideerzeugnisse, Obst & Gemüse und Folgeprodukte, Zucker, Schokolade, Kaffee, Bier, Wein, Branntwein: Prozessketten & einzelne Verfahrensschritte: Grundlagen zur Auslegung, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika, innovative Verfahrensansätze; wichtige Parameter zur Qualitätseinstellung

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Vorlesungsfolien (KIT ILIAS Studierendenportal)

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 4.127 Modul: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen [M-CIWVT-104421]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108996	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	4 LP	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle Verfahrensketten zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Diese 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 oder zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Vorlesung: Verfahren und Prozessketten zur Herstellung der wichtigsten Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen: Grundlagen der Verfahren, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika, innovative Verfahrensansätze; wichtige Parameter zur Qualitätseinstellung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung 30 h

Literatur
Vorlesungsfolien (KIT ILIAS Studierendenportal)

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 4.128 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 / Technische Biologie
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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 Gesamtprüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage,

- den technischen Hintergrund zu wichtigen Bestandteilen von Prozessketten zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu verstehen und zu bewerten,
- die Fähigkeit für die Entwicklung von Prozessketten von der Pflanzenproduktion über die Umwandlungsverfahren bis zur Produktgestaltung aufzubauen,
- das gelernte Wissen zur Entwicklung geschlossener Prozessketten zur nachhaltigen Herstellung von Produkten (z.B. Plattform-chemikalien, Materialien) aus nachwachsenden Rohstoffen anzuwenden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium: 45 h

Vorbereitung der Übungen: 30

Vorbereitung der Übungspräsentation: 30

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 4.129 Modul: Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie [M-CIWVT-104389]

Verantwortung: Jürgen Dahlhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108961	Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie	2 LP	Dahlhaus

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist ein schriftlicher Test, der zum Ende der Veranstaltung durchgeführt wird.

Modulnote ist die Note des schriftlichen Tests.

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben einen praxisnahen Einblick in die Erfordernisse und Vorgehensweisen bei der Prozessgestaltung in der Chemischen Industrie gewonnen. Sie sind in der Lage, einfache Zusammenhänge und Fragestellungen mit industriellem Kontext zu verstehen und kompetent zu beurteilen und dabei ihr im Studium erlerntes Wissen an praktischen Beispielen zu spiegeln.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
In der Vorlesung werden anhand von Vorträgen, praktischen Beispielen, Übungen und Betriebsbesichtigungen die Erfordernisse an und die Vorgehensweise bei der Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie behandelt.

Empfehlungen
Das Modul wird Studierenden empfohlen, die bereits weit im Studium fortgeschritten sind.

Anmerkungen
Täglicher Bustransport von KIT-CS nach Ludwigshafen und zurück

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: ca. 30 h (3 x 10 h)

Literatur
Skript

M 4.130 Modul: Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration [M-CIWVT-104351]

Verantwortung: Manfred Nagel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung ganzheitlicher Verfahren zur Produktgestaltung. Kenntnis der Aufgaben von Ingenieuren in Unternehmen der Prozessindustrie.

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

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

M 4.131 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108937	Wärmeübertrager	4 LP	Wetzel

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen wesentliche Berechnungsmethoden für die Auslegung und Nachrechnung von Wärmeübertragern und können diese selbständig auf ingenieurtechnische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden können selbständig Entwurfsmethodiken für Wärmeübertrager einsetzen und die dafür benötigten Berechnungen von Wärmedurchgangskoeffizienten durchführen.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Wärmeübertragertypen, log. Temperaturdifferenz, e-NTU-Methode, Zellenmethodik, Entwurf von Wärmeübertragern, Wärmeübergang in Rohren und Kanälen, Wärmeübergang in Ringspalten und bei Rohrbündeln, Kompaktwärmeübertrager, Mikrokanal-Wärmeübertrager.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in der Veranstaltung vorgestellt.

M 4.132 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	2

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106067	Wärmeübertragung II	6 LP	Wetzel

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.

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.

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 40h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Von Böckh/Wetzel: „Wärmeübertragung“, Springer, 6. Auflage 2015

VDI-Wärmeatlas, Springer-VDI, 10. Auflage, 2011

M 4.133 Modul: Wasserbeurteilung [M-CIWVT-104301]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108841	Wasserbeurteilung	6 LP	Abbt-Braun

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Zusammenhänge des Vorkommens von geogenen und anthropogenen Stoffen sowie von Mikroorganismen in den verschiedenen Bereichen des hydrologischen Kreislaufs erklären. Sie sind in der Lage, geeignete analytische Verfahren zu deren Bestimmung auszuwählen. 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.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Wasserarten, Wasserrecht, Grundbegriffe der wasserchemischen Analytik, Analysenqualität, Probenahme, Schnelltest, allgemeine Untersuchungen, elektrochemische Verfahren, optische Charakterisierung, Trübung, Färbung, SAK, Säure-Base-Titrationen, Abdampf-, Glührückstand, Hauptinhaltsstoffe, Ionenchromatographie, Titrationen (Komplexometrie), Atomabsorptionsspektrometrie, Schwermetelle und organische Spurenstoffe und ihre analytische Bestimmung, Wasserspezifische summarische Kenngrößen, Radioaktivität, Mikrobiologie.

Anmerkungen
Ist nicht wählbar nach Ablegen des Profilfachs „Wasserqualität und Verfahrenstechnik“, Bachelor

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 65 h
- 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 4.134 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 / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 4.135 Modul: Wastewater Treatment Technologies [M-BGU-104917]

Verantwortung: Dr.-Ing. Tobias Morck
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2019)
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2019)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-BGU-109265	Term Paper 'International Sanitary Engineering'	1 LP	Fuchs, Morck
T-BGU-109948	Wastewater Treatment Technologies	5 LP	Fuchs, Morck

Erfolgskontrolle(n)
- Teilleistung T-BGU-109265 mit einer unbenoteten Studeinleistung nach § 4 Abs. 3 als Pürfungsvorleistung
- Teilleistung T-BGU-109948 mit einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1

Einzelheiten zu den Erfolgskontrollen siehe bei der jeweiligen Teilleistung

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über das Wissen typischer Verfahrenstechniken 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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist Note der Prüfung

Voraussetzungen
keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-BGU-103399 - Process Engineering in Wastewater Treatment darf nicht begonnen worden sein.

Inhalt
Municipal Wastewater Treatment:

Die Studierenden erlangen vertieftes Wissen über Bemessung und Betrieb typischer Verfahrenstechniken der kommunalen Abwasserreinigung in Deutschland. Behandelt werden u.a.

- verschiedene Belebungsverfahren
- Anaerobtechnik und Energiegewinnung
- Kofermentation und nachwachsende Rohstoffe
- Filtrationsverfahren
- Abwasserdesinfektion und pathogene Keime
- chemische und biologische Phosphorelimination
- Spurenstoffelimination
- Ressourcenschutz und Energieeffizienz

International Sanitary Engineering:

Die Studierenden verfügen über das Wissen der Bemessung und des Betriebs der im internationalen Raum eingesetzten Techniken zur Wasseraufbereitung. Sie können diese Techniken analysieren, beurteilen und entscheiden, wann neue, stärker ganzheitlich orientierte Methoden eingesetzt werden können. Behandelt werden:

- Belebungsverfahren
- Tropf- und Tauchkörper
- Teichanlagen
- Bodenfilter / Wetlands
- UASB / EGSB / Anaerobe Filter
- dezentrale versus zentrale Systeme
- Stoffstromtrennung
- Energiegewinnung aus Abwasser
- Trinkwasseraufbereitung
- Abfallwirtschaft

Empfehlungen
Modul "Urban Water Infrastructure and Management"

Anmerkungen
Das Modul wird ab dem Sommersemester 2019 neu angeboten und ersetzt das Modul Process Engineering in Wastewater Treatment.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Municipal Wastewater Treatment Vorlesung/Übung: 30 Std.
- International Sanitary Engineering Vorlesung/Übung: 30 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übungen Municipal Wastewater Treatment: 30 Std.
- Anfertigung des Term paper 'International Sanitary Engineering' (Prüfungsvorleistung): 45 Std.
- Prüfungsvorbereitung: 45 Std.

Summe: 180 Std.

Literatur
Imhoff, K. u. K.R. (1999) Taschenbuch der Stadtentwässerung, 29. Aufl., Oldenbourg Verlag, München, Wien
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
Sperling, M.; Chernicaro, C.A.L. (2005) Biological wastewater treatment in warm climate regions, IWA publishing, London
Wilderer, P.A., Schroeder, E.D. and Kopp, H. (2004) Global Sustainability - The Impact of Local Cultures. A New Perspective for Science and Engineering, Economics and Politics WILEY-VCH

M 4.136 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 / Lebensmittelverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie

Leistungspunkte	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	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: 30 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 2.

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.

Voraussetzungen
keine

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 et al., 2005. Water treatment, principles and design. Wiley & Sons, Hoboken.

Jekel, M., Gimbel, R., Ließfeld, R., 2004. DVGW-Handbuch: Wasseraufbereitung-Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg, München.

Vorlesungsskript (ILIAS Studierendenportal), Praktikumsskript

M 4.137 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	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	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.

Qualifikationsziele
Verständnis für Wirbelschichten, Design Berechnung und Auslegung von Wirbelschichten inkl. Gasverteiler, Vor- und Nachteile von Wirbelschichten und industrielle Anwendungen.

Voraussetzungen
Keine

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

Anmerkungen
Diese Vorlesung wird im WS 18/19 letzmalig im Wintersemester und ab dem SS19 im Sommersemester angeboten.

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

M 4.138 Modul: Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten [M-CIWVT-104390]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108962	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten	2 LP	Stapf

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden können verfahrenstechnische Fragestellungen in betriebswirtschaftliche Denkweisen übersetzen. Sie können die Methodik industrieller Entscheidungsfindung beschreiben und anwenden, sowie wesentliche Risiken und Einflussparameter auf Investitionsentscheidungen frühzeitig identifizieren.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Inhalt
Die Entscheidung eines Unternehmens über eine Investition in eine Produktionsanlage oder in Forschung und Entwicklung beruht auf betriebswirtschaftlichen Kriterien.

In diesem Kurs mit begleitenden Workshops werden die relevanten betriebswirtschaftlichen Grundlagen und die Methodik der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten anhand von industrienahen Fallbeispielen vermittelt. Hauptinhalte sind: Kostenrechnung, Innovation und Märkte, Methoden der Investitionsbewertung, Investitionsentscheidungen.

Die Lehrveranstaltung ist in fünf aufeinander aufbauende Blöcke eingeteilt. Sie bestehen jeweils aus Präsentationen, Diskussionen, Gruppenarbeiten und Vertiefungsübungen.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 15 h (Blockvorlesung)
- Selbststudium: 30 h
- Prüfungsvorbereitung: 15 h

Literatur
Skript

5 Teilleistungen

T 5.1 Teilleistung: Angewandte Molekulare Thermodynamik [T-CIWVT-108922]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Türk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104361 - Angewandte Molekulare Thermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22019	Angewandte Molekulare Thermodynamik	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Türk

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.2 Teilleistung: Angewandte Verbrennungstechnik [T-CIWVT-108839]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Nikolaos Zarzalis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104299 - Angewandte Verbrennungstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22503	Angewandte Verbrennungstechnik (Strömung, Mischung und Verbrennung)	2 SWS	Vorlesung (V)	Zarzalis
WS 18/19	22504	Übung zu 22503 Angewandte Verbrennungstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Zarzalis, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.3 Teilleistung: Ausgewählte Formulierungstechnologien [T-CIWVT-106037]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103064 - Ausgewählte Formulierungstechnologien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22209	Hilfs- und Effektstoffe	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22226	Trocknen von Dispersionen	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22229	Emulgieren und Dispergieren	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22246	Extrusionstechnik	1 SWS	Vorlesung (V)	Emin

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach §4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Bioingenieurwesen.

Voraussetzungen
keine

T 5.4 Teilleistung: Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer [T-CIWVT-108840]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Nikolaos Zarzalis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104300 - Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22527	Design of a jet engine combustion chamber	SWS	Projekt / Seminar (PJ/S)	Zarzalis

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 5.5 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22145	Auslegung von Mikroreaktoren	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Pfeifer

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.6 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	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	14	Jedes Semester	1

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 5.7 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22414	Biobasierte Kunststoffe	2 SWS	Vorlesung (V)	Kindervater, Schmiedl

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

Technisches Ergänzungsfach bzw. große Teilnehmerzahl im Vertiefungsfach: schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.8 Teilleistung: Bioelektrochemie und Biosensoren [T-CIWVT-108807]

Verantwortung: Dr. Michael Wörner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104268 - Bioelektrochemie und Biosensoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22708	Bioelektrochemie und Biosensoren	2 SWS	Vorlesung (V)	Wörner

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.9 Teilleistung: Biofilm Systems [T-CIWVT-106841]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103441 - Biofilm Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22617	Biofilm Systems	2 SWS	Vorlesung (V)	Horn, Gescher, Hille-Reichel, Wagner

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: 20 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 1.

T 5.10 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I [T-MACH-100966]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
Bestandteil von: M-MACH-100489 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2141864	BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 5.11 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II [T-MACH-100967]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
Bestandteil von: M-MACH-100490 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

Erfolgskontrolle(n)
Schritliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 5.12 Teilleistung: BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III [T-MACH-100968]

Verantwortung: Prof. Dr. Andreas Guber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikrostrukturtechnik
Bestandteil von: M-MACH-100491 - BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III	2 SWS	Vorlesung (V)	Guber

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 5.13 Teilleistung: Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation [T-CIWVT-108810]

Verantwortung: Dr. Michael Wörner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104272 - Biomimetische Grenzflächen und Biokonjugation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22716	Biomimetik und Biokonjugation	2 SWS	Vorlesung (V)	Wörner

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.14 Teilleistung: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [T-CIWVT-106029]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22705	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	3 SWS	Vorlesung (V)	Hubbuch, Franzreb
WS 18/19	22706	Übung zu Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	1 SWS	Übung (Ü)	Hubbuch, Franzreb

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 5.15 Teilleistung: Bioprozessentwicklung [T-CIWVT-108902]

Verantwortung: Michael-Helmut Kopf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104347 - Bioprozessentwicklung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22933	Bioprozessentwicklung	2 SWS	Vorlesung (V)	Kopf

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.16 Teilleistung: Biotechnologie der Pilze [T-CIWVT-108981]

Verantwortung: Dr. Katrin Ochsenreither
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104398 - Biotechnologie der Pilze

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

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

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-110355 - Biotechnologie der Pilze - Praktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 5.17 Teilleistung: Biotechnologie der Pilze - Praktikum [T-CIWVT-110355]

Verantwortung: Dr. Katrin Ochsenreither
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104398 - Biotechnologie der Pilze

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Studienleistung	2	1

Erfolgskontrolle(n)
Teilnahme am Praktikum, Vortrag im Rahmen des Seminars.

T 5.18 Teilleistung: Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie [T-CIWVT-108982]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104399 - Biotechnologische Prozesse in der Bioökonomie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.19 Teilleistung: Biotechnologische Stoffproduktion [T-CIWVT-106030]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22409	Übung zu 22410 Biologische Stoffproduktion/ Industrielle Biotechnologie	2 SWS	Übung (Ü)	Ochsenreither
SS 2019	22410	Biologische Stoffproduktion/ Industrielle Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Ochsenreither

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Bioingenieurwesen.

Voraussetzungen
Teilnahme am Seminar.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-108492 - Seminar Biotechnologische Stoffproduktion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Empfehlungen
Kenntnisse ind Biochemie, Genetik, Zellbiologie und Mikrobiologie.

T 5.20 Teilleistung: Brennstofftechnik [T-CIWVT-108829]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104289 - Brennstofftechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22305	Grundlagen der Brennstofftechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Kolb
WS 18/19	22306	Übungen zu 22305 Grundlagen der Brennstofftechnik	1 SWS	Übung (Ü)	und Mitarbeiter, Kolb

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.21 Teilleistung: Chemical Fuels [T-CIWVT-110307]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105200 - Chemical Fuels

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22331	Chemical Fuels (ENTECH)	2 SWS	Vorlesung (V)	Rauch

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.22 Teilleistung: Chemische Verfahrenstechnik II [T-CIWVT-108817]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104281 - Chemische Verfahrenstechnik II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22122	Chemische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kraushaar-Czarnetzki

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.23 Teilleistung: Chem-Plant [T-CIWVT-109127]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104461 - Chem-Plant

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Sommersemester	1

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 5.24 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22053	Cryogenic Engineering	2 SWS	Vorlesung (V)	Grohmann
WS 18/19	22054	Cryogenic Engineering - Exercises	1 SWS	Übung (Ü)	Grohmann

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.25 Teilleistung: Datenanalyse und Statistik [T-CIWVT-108900]

Verantwortung: Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104345 - Datenanalyse und Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22943	Datenanalyse und Statistik MVM	2 SWS	Vorlesung (V)	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 5.26 Teilleistung: Digitalisierung in der Partikeltechnik [T-CIWVT-110111]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104973 - Digitalisierung in der Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.27 Teilleistung: Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen [T-CIWVT-108882]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104327 - Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22927	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.28 Teilleistung: Einführung in die Agglomerationstechnik [T-CIWVT-108896]

Verantwortung: Dr.-Ing. Harald Anlauf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104341 - Einführung in die Agglomerationstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22935	Einführung in die Agglomerationstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Anlauf

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.29 Teilleistung: Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik [T-CIWVT-106149]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung schriftlich	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22301	Prozess- und Anlagentechnik I, Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Kolb, Bajohr
WS 18/19	22311	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P)	Kolb, und Mitarbeiter

Voraussetzungen
keine

T 5.30 Teilleistung: Energie und Umwelt [T-CIWVT-109089]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104453 - Energie und Umwelt

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22516	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	2 SWS	Vorlesung (V)	Kolb
SS 2019	22507	Verbrennung und Umwelt	2 SWS	Vorlesung (V)	Trimis

Voraussetzungen
Keine

T 5.31 Teilleistung: Energietechnik [T-CIWVT-108833]

Verantwortung: Prof. Dr. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104293 - Energietechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22511	Energietechnik I	2 SWS	Vorlesung (V)	Büchner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 – 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.32 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
M-CIWVT-105207 - Energy from Biomass

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22320	Energieträger aus Biomasse	2 SWS	Vorlesung (V)	Bajohr
WS 18/19	22321	Übung zu Energieträger aus Biomasse (22320)	1 SWS	Übung (Ü)	Bajohr, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.33 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22234	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines innovativen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO)	Karbstein, van der Schaaf, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine PRüfungsleistung anderer Art:

- eine mündliche Prüfung (Kolloquium) im Umfang von 20 Minuten
- eine schriftliche Ausarbeitung

Voraussetzungen
Keine

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

T 5.34 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22614	Environmental Biotechnology	2 SWS	Vorlesung (V)	Tiehm

T 5.35 Teilleistung: Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung [T-CIWVT-108792]

Verantwortung: PD Dr. Karlis Briviba
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104255 - Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22225	Ernährungsphysiologische Konsequenzen der Lebensmittelverarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V)	Briviba

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.36 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

Voraussetzungen
keine

T 5.37 Teilleistung: Excursions: Waste Water Disposal and Drinking Water Supply [T-CIWVT-106820]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103413 - Membrane Technologies and Excursions

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	1

T 5.38 Teilleistung: Fest Flüssig Trennung [T-CIWVT-108897]

Verantwortung: Dr.-Ing. Harald Anlauf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104342 - Fest Flüssig Trennung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22987	Mechanische Separationstechnik	3 SWS	Vorlesung (V)	Anlauf
WS 18/19	22988	Übung zu 22987 Mechanische Separationstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Anlauf

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.39 Teilleistung: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [T-CIWVT-108805]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104266 - Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22712	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	2 SWS	Vorlesung (V)	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umpfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.40 Teilleistung: Formulierungsverfahren für Life Sciences [T-CIWVT-108985]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104402 - Formulierungsverfahren für Life Sciences

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22209	Hilfs- und Effektstoffe	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22226	Trocknen von Dispersionen	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22229	Emulgieren und Dispergieren	1 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein
WS 18/19	22246	Extrusionstechnik	1 SWS	Vorlesung (V)	Emin

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach § 4 (2) Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.41 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22917	Gas-Partikel-Messtechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Dittler
WS 18/19	22918	Übungen in kleinen Gruppen zu 22917	1 SWS	Übung (Ü)	Dittler

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.42 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22939	Gas-Partikel- Trennverfahren	2 SWS	Vorlesung (V)	Meyer
WS 18/19	22940	Übungen zu 22939 Gas-Partikel-Trennverfahren	1 SWS	Übung (Ü)	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

T 5.43 Teilleistung: Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik [T-CIWVT-109088]

Verantwortung: Ioannis Nicolaou
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104452 - Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22948	Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Nicolaou

Voraussetzungen
Keine

T 5.44 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4		1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22012	Grenzflächenthermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V)	Enders
SS 2019	22013	Übungen zu 22012 Grenzflächenthermodynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Enders

Voraussetzungen
Keine

T 5.45 Teilleistung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [T-MACH-102111]

Verantwortung: Dr. Günter Schell

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Keramische Werkstoffe und Technologien

Bestandteil von: M-CIWVT-104886 - Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	2 SWS	Vorlesung (V)	Schell

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

T 5.46 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.47 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

Verantwortung: Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	2 SWS	Vorlesung (V)	Pylatiuk

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

Voraussetzungen
keine

T 5.48 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22501	Grundlagen der Verbrennungstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Trimis
WS 18/19	22502	Übungen zu 22501 Grundlagen der Verbrennungstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Trimis, und Mitarbeiter

Voraussetzungen
Keine

T 5.49 Teilleistung: Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung [T-CIWVT-108893]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104338 - Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22992	Grundlagen motorischer Abgasnachbehandlung	2 SWS	Vorlesung (V)	Dittler

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.50 Teilleistung: Heterogene Katalyse II [T-CIWVT-108816]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104280 - Heterogene Katalyse II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22134	Heterogene Katalyse II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kraushaar-Czarnetzki
SS 2019	22135	Repetitorium und Forum zu Heterogene Katalyse II	1 SWS	Übung (Ü)	Kraushaar-Czarnetzki

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.51 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22505	Hochtemperaturverfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Stapf
SS 2019	22506	Übung zu 22505 Hochtemperaturverfahrenstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Stapf, und Mitarbeiter

Voraussetzungen
Keine

T 5.52 Teilleistung: Industrielle Biokatalyse [T-CIWVT-108813]

Verantwortung: Dr. Jens Rudat
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104275 - Industrielle Biokatalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22411	Industrielle Biokatalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Rudat
WS 18/19	22446	Seminar zu Industrielle Biokatalyse (22411)	1 SWS	Seminar (S)	Rudat

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Voraussetzungen sind Grundkenntnisse in Biochemie. Der vorherige oder parallele Besuch der Vorlesung „Enzymtechnik für BIW“ (Prof. Syldatk) ist hilfreich.

T 5.53 Teilleistung: Industrielle Genetik [T-CIWVT-108812]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104274 - Industrielle Genetik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22412	Methoden der industriellen Genetik	2 SWS	Vorlesung (V)	Neumann
SS 2019	22447	Seminar zu Methoden der Industriellen Genetik (22412)	1 SWS	Seminar (S)	Neumann

Voraussetzungen
Keine

T 5.54 Teilleistung: Industrielle Kristallisation [T-CIWVT-108925]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104364 - Industrielle Kristallisation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22814	Industrielle Kristallisation	2 SWS	Vorlesung (V)	Kind
SS 2019	22815	Übung zu 22814 Industrielle Kristallisation	1 SWS	Übung (Ü)	Kind

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 - 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.55 Teilleistung: Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [T-CIWVT-108802]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104264 - Industrielle Prozesstechnologie und Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22710	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Hubbuch
SS 2019	22717	Prozessmodellierung in der Bioproduktaufarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V)	Franzreb, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.56 Teilleistung: Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte [T-CIWVT-108806]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104267 - Industrielle Prozesstechnologie, Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Produkte

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22710	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Hubbuch
SS 2019	22712	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	2 SWS	Vorlesung (V)	Hubbuch

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.57 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22328	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	2 SWS	Block (B)	Sauer, Neumann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung (multiple choice) im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.58 Teilleistung: Instrumentelle Analytik [T-CIWVT-106837]

Verantwortung: Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104560 - Instrumentelle Analytik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22942	Instrumentelle Analytik	2 SWS	Vorlesung (V)	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: ca. 30 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 2.

Voraussetzungen
Keine

T 5.59 Teilleistung: Integrierte Bioprozesse [T-CIWVT-106031]

Verantwortung: Prof. Dr. Clemens Posten
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104386 - Integrierte Bioprozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22946	Integrierte Bioprozesse	4 SWS	Vorlesung (V)	Posten

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Bioingenieurwesen.

Voraussetzungen
keine

T 5.60 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22014	Kältetechnik B	2 SWS	Vorlesung (V)	Grohmann
SS 2019	22015	Übungen zu 22014 Kältetechnik B	1 SWS	Übung (Ü)	Grohmann, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.61 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22136	Katalytische Mikroreaktoren	2 SWS	Vorlesung (V)	Pfeifer
SS 2019	22137	Praktikum zu 22136 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P)	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.62 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22345	Katalytische Verfahren der Gastechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Bajohr

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.63 Teilleistung: Kinetik und Katalyse [T-CIWVT-106032]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22119	Kinetik und Katalyse	2 SWS	Vorlesung (V)	Kraushaar-Czarnetzki
SS 2019	22120	Übung zu Kinetik und Katalyse (22119)	1 SWS	Übung (Ü)	Kraushaar-Czarnetzki, und Mitarbeiter
SS 2019	22121	Repetitorium zur Klausur Kinetik und Katalyse	2 SWS	Übung (Ü)	Kraushaar-Czarnetzki, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen
keine

T 5.64 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22413	Kommerzielle Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Kindervater, Otto, Mühlenbeck, Ulrich, Witter, Lehmann

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

Bei großer Teilnehmerzahl bzw. bei Prüfungen im Technischen Erfängzungsfach alternativ eine schriftliche Prüfung im Umfang von 60 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.65 Teilleistung: Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide [T-CIWVT-108883]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104328 - Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22962	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 5.66 Teilleistung: Lebensmittelkunde und -funktionalität [T-CIWVT-108801]

Verantwortung: Prof. Dr. Bernhard Watzl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104263 - Lebensmittelkunde und -funktionalität

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22207	Lebensmittelkunde und -funktionalität	2 SWS	Vorlesung (V)	Watzl

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.67 Teilleistung: Masterarbeit [T-CIWVT-109275]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Prof. Dr. Reinhard Rauch

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104526 - Modul Masterarbeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Abschlussarbeit	30	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

T 5.68 Teilleistung: Materialien für elektrochemische Speicher [T-CIWVT-108913]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Tübke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104353 - Materialien für elektrochemische Speicher

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22990	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	2 SWS	Vorlesung (V)	Tübke

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.69 Teilleistung: Membrane Technologies and Excursions [T-CIWVT-106819]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-103413 - Membrane Technologies and Excursions

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22605	Membrane Technologies in Water Treatment	2 SWS	Vorlesung (V)	Horn, Saravia

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-106820 - Excursions: Waste Water Disposal and Drinking Water Supply muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 5.70 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22126	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller
SS 2019	22127	Praktikum zu 22126 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P)	Müller

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.71 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22509	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	2 SWS	Vorlesung (V)	Trimis
WS 18/19	22510	Übung zu 22509 Messtechnik in der Thermofluiddynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Trimis

Voraussetzungen
Keine

T 5.72 Teilleistung: Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung [T-MACH-109192]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Albert Albers
Norbert Burkardt
Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung

Bestandteil von: M-MACH-102718 - Produktentstehung - Entwicklungsmethodik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2146176	Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung	3 SWS	Vorlesung (V)	Albers

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Bearbeitungszeit: 120 min + 10 min Einlesezeit)

Hilfsmittel:

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

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

T 5.73 Teilleistung: Microbiology for Engineers [T-CIWVT-106834]

Verantwortung: Prof. Dr. Thomas Schwartz
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104319 - Microbiology for Engineers

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22633	Microbiology for Engineers	2 SWS	Vorlesung (V)	Schwartz

T 5.74 Teilleistung: Mikrofluidik [T-CIWVT-108909]

Verantwortung: Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104350 - Mikrofluidik
M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22964	Mikrofluidik - Grundlagen und Anwendungen	2 SWS	Vorlesung (V)	Leneweit
WS 18/19	22971	Fallstudien zur Mikrofluidik (Praktikum zu 22964)	1 SWS	Praktikum (P)	Leneweit

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.75 Teilleistung: Mikrofluidik - Fallstudien [T-CIWVT-110549]

Verantwortung: Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	2	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung nach § 4 Abs. 3.

Voraussetzungen
Keine

T 5.76 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22968	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V)	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.

Voraussetzungen
Keine

T 5.77 Teilleistung: Mischen und Rühren [T-CIWVT-108899]

Verantwortung: Dr.-Ing. Harald Anlauf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104344 - Mischen und Rühren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22967	Mischen und Rühren	2 SWS	Vorlesung (V)	Anlauf

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.78 Teilleistung: Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung [T-CIWVT-108959]

Verantwortung: Marc Regier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104387 - Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22218	Moderne Messtechniken zur Prozessoptimierung	2 SWS	Vorlesung (V)	Regier

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15-20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Blockveranstaltung, Termin nach Absprache.

T 5.79 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22936	Nanopartikel Struktur und Funktion	2 SWS	Vorlesung (V)	Meyer
SS 2019	22937	Übungen zu 22936 Nanopartikel Struktur und Funktion	1 SWS	Übung (Ü)	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

T 5.80 Teilleistung: NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-108984]

Verantwortung: Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22954	NMR im Ingenieurwesen (MVM-VM, EBI-WCT)	SWS	Vorlesung (V)	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum: unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO
2. ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

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

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 5.81 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	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	0161600	Numerical Methods in Fluidmechanics	2 SWS	Vorlesung (V)	Dörfler
SS 2019	0161610	Tutorial for 0161600	1 SWS	Übung (Ü)	Dörfler

Voraussetzungen
Keine

T 5.82 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22958	Numerische Strömungssimulation für VT und CIW	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Nirschl, und Mitarbeiter
WS 18/19	22959	Übungen zu 22958 Numerische Strömungssimulation (in kleinen Gruppen)	1 SWS	Übung (Ü)	Nirschl, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen
keine

T 5.83 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	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22975	Partikeltechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Dittler
SS 2019	22976	Übungen in kleinen Gruppen zu 22975 Partikeltechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Dittler, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen
keine

T 5.84 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016

Voraussetzungen
Keine

T 5.85 Teilleistung: Physikalische Chemie (Klausur) [T-CHEMBIO-109178]

Verantwortung: Dr. Detlef Nattland
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	5209	Physikalische Chemie für Chemieingenieure	2 SWS	Vorlesung (V)	Nattland
WS 18/19	5210	Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie für Chemieingenieure	1 SWS	Übung (Ü)	Nattland
WS 18/19	5239	Physikalisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (Master)	2 SWS	Praktikum (P)	Nattland, Die Dozenten des Instituts

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO

Voraussetzungen
Das Praktikum muss bestanden sein.

T 5.86 Teilleistung: Physikalische Chemie (Praktikum) [T-CHEMBIO-109179]

Verantwortung: Dr. Detlef Nattland
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	5209	Physikalische Chemie für Chemieingenieure	2 SWS	Vorlesung (V)	Nattland
WS 18/19	5210	Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie für Chemieingenieure	1 SWS	Übung (Ü)	Nattland
WS 18/19	5239	Physikalisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (Master)	2 SWS	Praktikum (P)	Nattland, Die Dozenten des Instituts

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO
2. Praktikum; unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO

Voraussetzungen
Keine

T 5.87 Teilleistung: Practical Course in Water Technology [T-CIWVT-106840]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103440 - Practical Course in Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22664	Practical Course in Water Technology	2 SWS	Praktikum (P)	Horn, Abbt-Braun, Hille-Reichel, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus einer Prüfungsleistung anderer Art (gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 3), welche sich zusammensetzt aus Praktikumsprotokollen, einem Vortrag sowie einer mündlichen Prüfung (Dauer: 15 min).

Praktikumsprotokolle und Vortrag müssen bestanden sein, bevor die mündliche Prüfung abgehalten wird.

Die Gesamtnote des Prüfungsleistung anderer Art wird als gewichtetes Mittel aus den Bewertungen der Prüfungsteile gebildet (Praktikumsprotokolle 40 %, Vortrag 10 %, mündliche Teilprüfung 50 %).

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103407 - Water Technology muss begonnen worden sein.

T 5.88 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	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22126	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller
SS 2019	22127	Praktikum zu 22126 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P)	Müller
SS 2019	22129	Kolloquium zu Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	SWS	Kolloquium (KOL)	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.89 Teilleistung: Praktikum Prozess- und Anlagentechnik [T-CIWVT-106148]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	0	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22311	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P)	Kolb, und Mitarbeiter

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.

T 5.90 Teilleistung: Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung [T-CIWVT-109090]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Dr. Andrea Hille-Reichel
Prof. Dr. Harald Horn

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104454 - Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus einer Prüfungsleistung anderer Art in Form von benoteten Praktikumsprotokollen, einem benoteten Vortrag sowie einer mündlichen Teilprüfung, Dauer 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Teilprüfungsleistungen in Form der benoteten Praktikumsprotokolle und dem benoteten Vortrag müssen für die Zulassung zur mündlichen Teilprüfung bestanden sein.

T 5.91 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	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22137	Praktikum zu 22136 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P)	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.92 Teilleistung: Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-109144]

Verantwortung: Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22954	NMR im Ingenieurwesen (MVM-VM, EBI-WCT)	SWS	Vorlesung (V)	Guthausen

Voraussetzungen
Keine

T 5.93 Teilleistung: Produktgestaltung II [T-CIWVT-108979]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104396 - Produktgestaltung II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22833	Produktgestaltung II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kind

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.94 Teilleistung: Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis [T-CIWVT-108797]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104258 - Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22215	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	2 SWS	Vorlesung (V)	Bröckel, Esper, Hirth, Karbstein, Kind, Müller, Nirschl, Sass, Türk

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15 - 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.95 Teilleistung: Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele [T-CIWVT-108927]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104366 - Produktgestaltung: Grundlagen und ausgewählte Beispiele

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22833	Produktgestaltung II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kind
SS 2019	22215	Produktgestaltung: Beispiele aus der Praxis	2 SWS	Vorlesung (V)	Bröckel, Esper, Hirth, Karbstein, Kind, Müller, Nirschl, Sass, Türk

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.96 Teilleistung: Projektorientiertes Softwarepraktikum [T-MATH-105907]

Verantwortung: PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-102938 - Projektorientiertes Softwarepraktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	0161700	Projektorientiertes Softwarepraktikum	4 SWS	Praktikum (P)	Thäter, Krause, Klemens

Voraussetzungen
Keine

T 5.97 Teilleistung: Prozess- und Anlagentechnik Klausur [T-CIWVT-106150]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22301	Prozess- und Anlagentechnik I, Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Kolb, Bajohr
WS 18/19	22311	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P)	Kolb, und Mitarbeiter
SS 2019	22302	Prozess - und Anlagentechnik II - Prozesse	3 SWS	Vorlesung (V)	Kolb, Bajohr
SS 2019	22313	Übungsmöglichkeit zu Prozess- und Anlagentechnik I im SCC	SWS	Sonstige (sonst.)	Kolb, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik und Master Bioingenieurwesen 2016.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Praktikums Prozess und Anlagentechnik sind Klausurrelevant. Die Klausurteilnahme wird erst nach erfolgreich bestandenem Praktikum empfohlen!

T 5.98 Teilleistung: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [T-CIWVT-106101]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103066 - Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22717	Prozessmodellierung in der Bioproduktaufarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V)	Franzreb, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung

Voraussetzungen
Keine

T 5.99 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22310	Raffinerietechnik - Flüssige Energieträger	2 SWS	Vorlesung (V)	Rauch
SS 2019	22312	Übung zu 22310 Raffinerietechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Rauch, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.100 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22106	Reaktionskinetik	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller
WS 18/19	22107	Übungen Reaktionskinetik	1 SWS	Übung (Ü)	Müller

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.101 Teilleistung: Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme [T-CIWVT-108815]

Verantwortung: Prof. Dr. Bettina Kraushaar-Czarnetzki
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104277 - Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	10	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22122	Chemische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kraushaar-Czarnetzki
WS 18/19	22123	Übung und Repetitorium zu 22122 und 22125	2 SWS	Übung (Ü)	Kraushaar-Czarnetzki
WS 18/19	22125	Heterogene Katalyse I	1 SWS	Vorlesung (V)	Kraushaar-Czarnetzki

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 40 Minuten nach § 4 (2) Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.102 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22922	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher

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

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

T 5.103 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22922	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher
SS 2019	22968	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V)	Oelschlaeger

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.104 Teilleistung: Rheologie und Rheometrie [T-CIWVT-108881]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104326 - Rheologie und Rheometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22949	Rheometrie und Rheologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.105 Teilleistung: Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme [T-CIWVT-108891]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104336 - Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22916	Stabilität disperser Systeme	2 SWS	Vorlesung (V)	Oelschlaeger, Willenbacher
SS 2019	22922	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher
SS 2019	22968	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V)	Oelschlaeger

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.106 Teilleistung: Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren [T-CIWVT-108890]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104335 - Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22924	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher
SS 2019	22949	Rheometrie und Rheologie	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.107 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22924	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V)	Willenbacher

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.108 Teilleistung: Seminar Biotechnologische Stoffproduktion [T-CIWVT-108492]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	0	Jedes Sommersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleitung nach § 4 Abs. 3 SPO:
Vortrag im Rahmen des Seminars ist Voraussetzugn für die Teilnahme an der Klausur.

Voraussetzungen
keine

T 5.109 Teilleistung: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [T-CIWVT-108912]

Verantwortung: Prof. Jürgen Schmidt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104352 - Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	2222308	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	2 SWS	Vorlesung (V)	Schmidt

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
The examination is an oral examination with a duration of 30 minutes (section 4 subsection 2 number 2 SPO).

T 5.110 Teilleistung: Solare Prozesstechnik [T-CIWVT-108934]

Verantwortung: Dr. Martina Neises-von Puttkamer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104368 - Solare Prozesstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22848	Solare Prozesstechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Neises-von Puttkamer
SS 2019	22849	Übung zu 22848 Solare Prozesstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Neises-von Puttkamer

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.111 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22110	Sol-Gel Prozesse	2 SWS	Vorlesung (V)	Müller

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.112 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	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22111	Praktikum zu 22110 Sol-Gel-Prozesse	1 SWS	Praktikum (P)	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.113 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22916	Stabilität disperser Systeme	2 SWS	Vorlesung (V)	Oelschlaeger, Willenbacher

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.114 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	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22010	Statistische Thermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V)	Enders
SS 2019	22011	Übungen zu 22010 Statistische Thermodynamik	1 SWS	Übung (Ü)	Danzer

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.115 Teilleistung: Stoffübertragung II [T-CIWVT-108935]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104369 - Stoffübertragung II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22817	Stoffübertragung II	1 SWS	Vorlesung (V)	Schabel
WS 18/19	22818	Übung zu 22817 Stoffübertragung II	2 SWS	Übung (Ü)	Schabel, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20-30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.116 Teilleistung: Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen [T-CIWVT-108834]

Verantwortung: Prof. Dr. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104294 - Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22515	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen	2 SWS	Block-Vorlesung (BV)	Büchner

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 – 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.117 Teilleistung: Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide [T-CIWVT-108874]

Verantwortung: Dr.-Ing. Bernhard Hochstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104322 - Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22962	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein
SS 2019	22927	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	2 SWS	Vorlesung (V)	Hochstein

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.118 Teilleistung: Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe [T-CIWVT-108842]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104302 - Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22615	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe	1 SWS	Vorlesung (V)	Abbt-Braun

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 5.119 Teilleistung: Technical Systems for Thermal Waste Treatment [T-CIWVT-108830]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104290 - Technical Systems for Thermal Waste Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22516	Technical Systems for Thermal Waste Treatment	2 SWS	Vorlesung (V)	Kolb

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

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Die Exkursion ist ein prüfungsrelevantes Element der Vorlesung

T 5.120 Teilleistung: Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis [T-CIWVT-110580]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105210 - Technologieorientierte Unternehmensgründung – Informationen für angehende Gründer und Erfolgsberichte aus der Praxis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	1

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

T 5.121 Teilleistung: Term Paper 'International Sanitary Engineering' [T-BGU-109265]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stephan Fuchs
Dr.-Ing. Tobias Morck

Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

Bestandteil von: M-BGU-104917 - Wastewater Treatment Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Studienleistung	1	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	6223902	International Sanitary Engineering	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Fuchs, Morck

Erfolgskontrolle(n)
Präsentation, ca. 15 min., Ausarbeitung, ca. 10 Seiten

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
keine

T 5.122 Teilleistung: Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung [T-CIWVT-106108]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103074 - Theorie Turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22514	Theorie turbulenter Strömungen ohne und mit überlagerter Verbrennung	2 SWS	Vorlesung (V)	Zarzalis

Voraussetzungen
Keine

T 5.123 Teilleistung: Thermische Transportprozesse [T-CIWVT-106034]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104377 - Thermische Transportprozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22824	Thermische Transportprozesse (MA)	2 SWS	Vorlesung (V)	Schabel, Wetzel
SS 2019	22825	Übung zu 22824 Thermische Transportprozesse	2 SWS	Übung (Ü)	Kind, Wetzel, Schabel, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik SPO 2016.

Voraussetzungen
keine

T 5.124 Teilleistung: Thermische Trennverfahren II [T-CIWVT-108926]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104365 - Thermische Trennverfahren II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22812	Thermische Trennverfahren II	2 SWS	Vorlesung (V)	Kind
WS 18/19	22813	Übungen zu 22812 Thermische Trennverfahren II	1 SWS	Übung (Ü)	Kind

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 (2) Nr. 2 SPO Master 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 5.125 Teilleistung: Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme [T-CIWVT-108924]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Türk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104363 - Thermo- und Partikeldynamik disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22022	Partikel- und Thermodynamik disperser Systeme - Vorlesung und Übung	3 SWS	Block (B)	Türk

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.126 Teilleistung: Thermodynamik der Phasengleichgewichte [T-CIWVT-108921]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Türk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104360 - Thermodynamik der Phasengleichgewichte

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22016	Thermodynamik der Phasengleichgewichte	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Türk

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.127 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	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22008	Thermodynamik III	2 SWS	Vorlesung (V)	Enders
WS 18/19	22009	Übungen zu Thermodynamik III (22008)	1 SWS	Übung (Ü)	Enders, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

Voraussetzungen
keine

T 5.128 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22811	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	2 SWS	Vorlesung (V)	Schabel
SS 2019	22821	Übung zu 22811 Trocknungstechnik	1 SWS	Übung (Ü)	Schabel, und Mitarbeiter

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 - 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 5.129 Teilleistung: Überkritische Fluide und deren Anwendungen [T-CIWVT-108923]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Türk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104362 - Überkritische Fluide und deren Anwendungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22021	Überkritische Fluide und deren Anwendungen	3 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Türk

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.130 Teilleistung: Vakuumtechnik [T-CIWVT-109154]

Verantwortung: Dr. Christian Day
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104478 - Vakuumtechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22033	Übung zu Vakuumtechnik (22034)	1 SWS	Übung (Ü)	Day, Varoutis
WS 18/19	22034	Vakuumtechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Day

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.131 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22921	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikelsysteme	2 SWS	Vorlesung (V)	Nirschl

Voraussetzungen
Keine

T 5.132 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22507	Verbrennung und Umwelt	2 SWS	Vorlesung (V)	Trimis

Voraussetzungen
Keine

T 5.133 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22542	Verbrennungstechnisches Praktikum	3 SWS	Praktikum (P)	Zarzalis, Trimis, Harth

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 5.134 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen [T-CIWVT-108995]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104420 - Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22210	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel pflanzlicher Herkunft (ehem. LVT)	3 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.135 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen [T-CIWVT-108996]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104421 - Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22210	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen (ehem. LVT)	2 SWS	Vorlesung (V)	Karbstein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

Voraussetzungen
Keine

T 5.136 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22323	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung (V)	Dahmen
SS 2019	22323	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ)	Dahmen, Sauer

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.137 Teilleistung: Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie [T-CIWVT-108961]

Verantwortung: Jürgen Dahlhaus
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104389 - Verfahrensentwicklung in der Chemischen Industrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	2	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22820	Verfahrensentwicklung in der chemischen Industrie (BASF AG Ludwigshafen, 3-tägig s. Aushang)	2 SWS	Block (B)	Dalhaus

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist ein schriftlicher Test, der zum Ende der Veranstaltung durchgeführt wird.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Das Modul wird Studierenden empfohlen, die bereits weit im Studium fortgeschritten sind.

Anmerkungen
Täglicher Bustransport von KIT-CS nach Ludwigshafen und zurück

T 5.138 Teilleistung: Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration [T-CIWVT-108910]

Verantwortung: Manfred Nagel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104351 - Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22941	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration (Blockvorlesung der Evonik Industries AG)	2 SWS	Block (B)	Nagel

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.139 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22807	Wärmeübertrager	2 SWS	Vorlesung (V)	Wetzel

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.140 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	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22809	Wärmeübertragung II	2 SWS	Vorlesung (V)	Wetzel, Dietrich
WS 18/19	22810	Übungen zu Wärmeübertragung II	1 SWS	Übung (Ü)	Wetzel, Dietrich

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

Voraussetzungen
keine

T 5.141 Teilleistung: Wasserbeurteilung [T-CIWVT-108841]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104301 - Wasserbeurteilung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22603	Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wasserbeurteilung	2 SWS	Vorlesung (V)	Abbt-Braun
WS 18/19	22604	Übungen und Demonstration zu 22603 Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wasserbeurteilung	1 SWS	Übung (Ü)	Abbt-Braun, Horn, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.142 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2019	22508	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	2 SWS	Vorlesung (V)	Trimis

Voraussetzungen
Keine

T 5.143 Teilleistung: Wastewater Treatment Technologies [T-BGU-109948]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stephan Fuchs
Dr.-Ing. Tobias Morck

Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

Bestandteil von: M-BGU-104917 - Wastewater Treatment Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Jedes Wintersemester	1

Erfolgskontrolle(n)
schriftliche Prüfung, 60 min.

Voraussetzungen
Die Studienleistung Term paper 'International Sanitary Engineering' (T-BGU-109265) muss bestanden sein.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-BGU-109265 - Term Paper 'International Sanitary Engineering' muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
keine

T 5.144 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22621	Water Technology	2 SWS	Vorlesung (V)	Horn
WS 18/19	22622	Excersises to Water Technology	1 SWS	Übung (Ü)	Horn, und Mitarbeiter

T 5.145 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	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22303	Wirbelschichttechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Rauch
SS 2019	22303	Wirbelschichttechnik	2 SWS	Vorlesung (V)	Rauch

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

Voraussetzungen
Keine

T 5.146 Teilleistung: Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten [T-CIWVT-108962]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104390 - Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 18/19	22553	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Investitionsprojekten	1 SWS	Block (B)	Stapf, und Mitarbeiter

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

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.