Karlsruher Institut für Technologie

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

SPO 2016

Sommersemester 2024

Stand 07.03.2024

KIT-FAKULTÄT FÜR CHEMIEINGENIEURWESEN UND VERFAHRENSTECHNIK



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Information ... 9
1.1. Studiengangdetails ... 9
1.2. Qualifikationsziele ... 9
1.3. Zulassungs-/Zugangsvoraussetzungen ... 9
1.4. Ansprechpersonen ... 10
1.5. Studien- und Prüfungsordnung ... 10
1.6. Organisatorisches ... 10
2. Studienplan ... 11
3. Module in englischer Sprache ... 13
4. Aufbau des Studiengangs ... 14
4.1. Masterarbeit ... 14
4.2. Erweiterte Grundlagen ... 14
4.3. Technisches Ergänzungsfach ... 15
4.4. Vertiefungsfach I ... 20
4.4.1. Angewandte Rheologie ... 21
4.4.2. Automatisierung und Systemverfahrenstechnik ... 22
4.4.3. Biopharmazeutische Verfahrenstechnik ... 23
4.4.4. Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie ... 23
4.4.5. Chemische Verfahrenstechnik ... 24
4.4.6. Energieverfahrenstechnik ... 24
4.4.7. Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik ... 25
4.4.8. Gas-Partikel-Systeme ... 26
4.4.9. Lebensmittelverfahrenstechnik ... 27
4.4.10. Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie ... 28
4.4.11. Produktgestaltung ... 29
4.4.12. Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ... 30
4.4.13. Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik ... 31
4.4.14. Thermische Verfahrenstechnik ... 32
4.4.15. Technische Thermodynamik ... 33
4.4.16. Umweltschutzverfahrenstechnik ... 34
4.4.17. Verbrennungstechnik ... 34
4.4.18. Wassertechnologie ... 35
4.5. Berufspraktikum ... 35
5. Module ... 36
5.1. Additive Manufacturing for Process Engineering - M-CIWVT-105407 ... 36
5.2. Alternative Protein Technologies - M-CIWVT-106661 ... 38
5.3. Ausgewählte Formulierungstechnologien - M-CIWVT-103064 ... 39
5.4. Auslegung von Mikroreaktoren - M-CIWVT-104286 ... 41
5.5. Batterie- und Brennstoffzellensysteme - M-ETIT-100377 ... 42
5.6. Batterien und Brennstoffzellen - M-ETIT-100532 ... 43
5.7. Berufspraktikum - M-CIWVT-104527 ... 44
5.8. Biobasierte Kunststoffe - M-CIWVT-104570 ... 46
5.9. Biofilm Systems - M-CIWVT-103441 ... 47
5.10. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin I - M-MACH-100489 ... 48
5.11. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin II - M-MACH-100490 ... 49
5.12. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Science und Medizin III - M-MACH-100491 ... 50
5.13. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - M-CIWVT-103065 ... 51
5.14. Bioprocess Development - M-CIWVT-106297 ... 52
5.15. Bioreaktorentwicklung - M-CIWVT-106595 ... 54
5.16. Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe - M-CIWVT-105295 ... 55
5.17. Biotechnologische Stoffproduktion - M-CIWVT-104384 ... 56
5.18. Brennstofftechnik - M-CIWVT-104289 ... 57
5.19. Chemical Hydrogen Storage - M-CIWVT-106566 ... 58
5.20. Chemische Verfahrenstechnik II - M-CIWVT-104281 ... 59
5.21. Chem-Plant - M-CIWVT-104461 ... 60
5.22. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - M-MATH-106634 ... 61
5.23. Cryogenic Engineering - M-CIWVT-104356 ... 62
5.24. Data-Based Modeling and Control - M-CIWVT-106319 ... 63
5.25. Datenanalyse und Statistik - M-CIWVT-104345 ... 64

5.26. Design of a Jet Engine Combustion Chamber - M-CIWVT-105206 ... 65
5.27. Digital Design in Process Engineering - M-CIWVT-105782 ... 66
5.28. Digitalisierung in der Partikeltechnik - M-CIWVT-104973 ... 67
5.29. Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen - M-CIWVT-104327 ... 68
5.30. Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - M-CIWVT-106704 ... 69
5.31. Einführung in die Sensorik - M-CIWVT-105933 ... 71
5.32. Electrocatalysis - M-ETIT-105883 ... 72
5.33. Elektrobiotechnologie - M-CIWVT-106518 ... 73
5.34. Elektrochemie - M-CHEMBIO-106697 ... 75
5.35. Energietechnik - M-CIWVT-104293 ... 76
5.36. Energieträger aus Biomasse - M-CIWVT-104288 ... 77
5.37. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - M-CIWVT-104388 ... 78
5.38. Environmental Biotechnology - M-CIWVT-104320 ... 79
5.39. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - M-MACH-102702 ... 80
5.40. Estimator and Observer Design - M-CIWVT-106320 ... 81
5.41. Extrusion Technology in Food Processing - M-CIWVT-105996 ... 82
5.42. Fest Flüssig Trennung - M-CIWVT-104342 ... 83
5.43. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - M-CIWVT-104266 ... 84
5.44. Fundamentals of Water Quality - M-CIWVT-103438 ... 85
5.45. Gas-Partikel-Messtechnik - M-CIWVT-104337 ... 86
5.46. Gas-Partikel-Trennverfahren - M-CIWVT-104340 ... 87
5.47. Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik - M-CIWVT-104452 ... 88
5.48. Grenzflächenthermodynamik - M-CIWVT-103063 ... 89
5.49. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - M-CIWVT-104886 ... 90
5.50. Grundlagen der Lebensmittelchemie - M-CHEMBIO-104620 ... 91
5.51. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - M-MACH-102720 ... 92
5.52. Grundlagen der Verbrennungstechnik - M-CIWVT-103069 ... 93
5.53. Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika - M-CIWVT-106563 ... 94
5.54. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - M-CIWVT-103075 ... 95
5.55. Industrial Wastewater Treatment - M-CIWVT-105903 ... 96
5.56. Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie - M-CIWVT-105412 ... 97
5.57. Industrielle Biokatalyse - M-CIWVT-106678 ... 98
5.58. Industrielle Bioprozesse - M-CIWVT-106501 ... 99
5.59. Industrielle Genetik - M-CIWVT-106681 ... 100
5.60. Industrielle Genetik - M-CIWVT-104274 ... 101
5.61. Industrielle Kristallisation - M-CIWVT-104364 ... 102
5.62. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - M-CIWVT-104397 ... 103
5.63. Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials - M-CIWVT-105993 ... 105
5.64. Instrumentelle Analytik - M-CIWVT-104560 ... 106
5.65. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - M-CIWVT-106676 ... 107
5.66. Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme - M-CIWVT-106526 ... 108
5.67. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - M-CIWVT-104354 ... 110
5.68. Katalytische Mikroreaktoren - M-CIWVT-104451 ... 111
5.69. Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum - M-CIWVT-104491 ... 112
5.70. Katalytische Verfahren der Gastechnik - M-CIWVT-104287 ... 113
5.71. Kinetik und Katalyse - M-CIWVT-104383 ... 114
5.72. Kommerzielle Biotechnologie - M-CIWVT-104273 ... 115
5.73. Komplexe Phasengleichgewichte - M-CIWVT-106358 ... 116
5.74. Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide - M-CIWVT-104328 ... 117
5.75. Lebensmittelkunde und -funktionalität - M-CIWVT-104263 ... 118
5.76. Liquid Transportation Fuels - M-CIWVT-105200 ... 119
5.77. Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung - M-CIWVT-106314 ... 120
5.78. Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler - M-CIWVT-104353 ... 121
5.79. Membrane Materials & Processes Research Masterclass - M-CIWVT-106529 ... 122
5.80. Membrane Technologies in Water Treatment - M-CIWVT-105380 ... 123
5.81. Membranreaktoren - M-CIWVT-105663 ... 125
5.82. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - M-CIWVT-104490 ... 126
5.83. Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum - M-CIWVT-104450 ... 127
5.84. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - M-CIWVT-104297 ... 128
5.85. Microbiology for Engineers - M-CIWVT-104319 ... 129
5.86. Mikrofluidik - M-CIWVT-104350 ... 130
5.87. Mikrofluidik mit Fallstudien - M-CIWVT-105205 ... 131

5.88. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - M-CIWVT-104395 ... 132
5.89. Mischen, Rühren, Agglomeration - M-CIWVT-105399 ... 133
5.90. Modeling Wastewater Treatment Processes - M-BGU-106113 ... 134
5.91. Modellbildung elektrochemischer Systeme - M-ETIT-100508 ... 135
5.92. Modul Masterarbeit - M-CIWVT-104526 ... 136
5.93. Nanopartikel - Struktur und Funktion - M-CIWVT-104339 ... 138
5.94. NMR im Ingenieurwesen - M-CIWVT-104401 ... 139
5.95. NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse - M-CIWVT-105890 ... 140
5.96. Nonlinear Process Control - M-CIWVT-106316 ... 141
5.97. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - M-MATH-102932 ... 142
5.98. Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - M-CIWVT-106565 ... 143
5.99. Numerische Strömungssimulation - M-CIWVT-103072 ... 144
5.100. Optimal and Model Predictive Control - M-CIWVT-106317 ... 145
5.101. Partikeltechnik - M-CIWVT-104378 ... 146
5.102. Physical Foundations of Cryogenics - M-CIWVT-103068 ... 147
5.103. Physikalische Chemie mit Praktikum - M-CHEMBIO-104486 ... 148
5.104. Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition - M-CIWVT-105891 ... 150
5.105. Practical Course in Water Technology - M-CIWVT-103440 ... 151
5.106. Principles of Constrained Static Optimization - M-CIWVT-106313 ... 153
5.107. Produktentstehung - Entwicklungsmethodik - M-MACH-102718 ... 154
5.108. Produktgestaltung II - M-CIWVT-104396 ... 156
5.109. Prozess- und Anlagentechnik - M-CIWVT-104374 ... 157
5.110. Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning - M-ETIT-105594 ... 159
5.111. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - M-CIWVT-103066 ... 161
5.112. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - M-CIWVT-104291 ... 162
5.113. Reactor Modeling with CFD - M-CIWVT-106537 ... 163
5.114. Reaktionskinetik - M-CIWVT-104283 ... 164
5.115. Regelung verteilt-parametrischer Systeme - M-CIWVT-106318 ... 165
5.116. Rheologie Disperser Systeme - M-CIWVT-104391 ... 166
5.117. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - M-CIWVT-104331 ... 167
5.118. Rheologie und Rheometrie - M-CIWVT-104326 ... 169
5.119. Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme - M-CIWVT-104336 ... 170
5.120. Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren - M-CIWVT-104335 ... 172
5.121. Rheologie von Polymeren - M-CIWVT-104329 ... 174
5.122. Seminar - M-MATH-103276 ... 175
5.123. Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis - M-CIWVT-105932 ... 176
5.124. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - M-CIWVT-104352 ... 177
5.125. Single-Cell Technologies - M-CIWVT-106564 ... 178
5.126. Sol-Gel-Prozesse - M-CIWVT-104489 ... 179
5.127. Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum - M-CIWVT-104284 ... 180
5.128. Stabilität disperser Systeme - M-CIWVT-104330 ... 181
5.129. Statistische Thermodynamik - M-CIWVT-103059 ... 182
5.130. Stoffübertragung II - M-CIWVT-104369 ... 183
5.131. Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen - M-CIWVT-104294 ... 184
5.132. Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide - M-CIWVT-104322 ... 185
5.133. Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe - M-CIWVT-104302 ... 187
5.134. Students Innovation Lab - M-CIWVT-106017 ... 188
5.135. Thermische Transportprozesse - M-CIWVT-104377 ... 191
5.136. Thermische Trennverfahren II - M-CIWVT-104365 ... 192
5.137. Thermodynamik III - M-CIWVT-103058 ... 193
5.138. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - M-CIWVT-104370 ... 194
5.139. Vakuumtechnik - M-CIWVT-104478 ... 195
5.140. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - M-CIWVT-103073 ... 196
5.141. Verbrennung und Umwelt - M-CIWVT-104295 ... 197
5.142. Verbrennungstechnisches Praktikum - M-CIWVT-104321 ... 198
5.143. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - M-CIWVT-104420 ... 199
5.144. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - M-CIWVT-104421 ... 201
5.145. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - M-CIWVT-104422 ... 203
5.146. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen - M-CIWVT-106698 ... 204
5.147. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen - M-CIWVT-106699 ... 205
5.148. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - M-CIWVT-104351 ... 206
5.149. Wärmeübertrager - M-CIWVT-104371 ... 207

5.150. Wärmeübertragung II - M-CIWVT-103051 208
5.151. Wasserbeurteilung - M-CIWVT-104301 209
5.152. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - M-CIWVT-104296 210
5.153. Wastewater Treatment Technologies - M-BGU-104917 212
5.154. Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation - M-CIWVT-106680 214
5.155. Water Technology - M-CIWVT-103407 215
5.156. Wirbelschichttechnik - M-CIWVT-104292 216
6. Teilleistungen 217
6.1. Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination - T-CIWVT-110902 217
6.2. Alternative Protein Technologies - T-CIWVT-113429 218
6.3. Ausgewählte Formulierungstechnologien - T-CIWVT-106037 219
6.4. Auslegung von Mikroreaktoren - T-CIWVT-108826 220
6.5. Batterie- und Brennstoffzellensysteme - T-ETIT-100704 221
6.6. Batterien und Brennstoffzellen - T-ETIT-100983 222
6.7. Berufspraktikum - T-CIWVT-109276 223
6.8. Biobasierte Kunststoffe - T-CIWVT-109369 224
6.9. Biofilm Systems - T-CIWVT-106841 225
6.10. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I - T-MACH-100966 226
6.11. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II - T-MACH-100967 227
6.12. BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III - T-MACH-100968 228
6.13. Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren - T-CIWVT-106029 229
6.14. Bioprocess Development - T-CIWVT-112766 230
6.15. Bioreaktorentwicklung - T-CIWVT-113315 231
6.16. Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe - T-CIWVT-113237 232
6.17. Biotechnologische Stoffproduktion - T-CIWVT-106030 233
6.18. Brennstofftechnik - T-CIWVT-108829 234
6.19. Chemical Hydrogen Storage - T-CIWVT-113234 235
6.20. Chemische Verfahrenstechnik II - T-CIWVT-108817 236
6.21. Chem-Plant - T-CIWVT-109127 237
6.22. Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab - T-MATH-113373 238
6.23. Cryogenic Engineering - T-CIWVT-108915 239
6.24. Data-Based Modeling and Control - T-CIWVT-112827 240
6.25. Datenanalyse und Statistik - T-CIWVT-108900 241
6.26. Design of a Jet Engine Combustion Chamber - T-CIWVT-110571 242
6.27. Digital Design in Process Engineering - Laboratory - T-CIWVT-111582 243
6.28. Digital Design in Process Engineering - Oral Examination - T-CIWVT-111583 244
6.29. Digitalisierung in der Partikeltechnik - T-CIWVT-110111 245
6.30. Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen - T-CIWVT-108882 246
6.31. Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung - T-CIWVT-113486 247
6.32. Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung - T-CIWVT-113485 248
6.33. Einführung in die Sensorik mit Praktikum - T-CIWVT-109128 249
6.34. Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106149 250
6.35. Electrocatalysis - T-ETIT-111831 251
6.36. Elektrobiotechnologie - T-CIWVT-113148 252
6.37. Elektrobiotechnologie Seminar - T-CIWVT-113140 253
6.38. Elektrochemie - T-CHEMBIO-109773 254
6.39. Energietechnik - T-CIWVT-108833 255
6.40. Energieträger aus Biomasse - T-CIWVT-108828 256
6.41. Entrepreneurship - T-WIWI-102864 257
6.42. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - T-CIWVT-108960 258
6.43. Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag - T-CIWVT-111010 259
6.44. Environmental Biotechnology - T-CIWVT-106835 260
6.45. Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme - T-MACH-105228 261
6.46. Estimator and Observer Design - T-CIWVT-112828 262
6.47. Excercises: Membrane Technologies - T-CIWVT-113235 263
6.48. Excursions: Water Supply - T-CIWVT-110866 264
6.49. Extrusion Technology in Food Processing - T-CIWVT-112174 265
6.50. Fest Flüssig Trennung - T-CIWVT-108897 266
6.51. Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe - T-CIWVT-108805 267
6.52. Fundamentals of Water Quality - T-CIWVT-106838 268
6.53. Gas-Partikel-Messtechnik - T-CIWVT-108892 269

6.54. Gas-Partikel-Trennverfahren - T-CIWVT-108895 ... 270
6.55. Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109088 ... 271
6.56. Grenzflächenthermodynamik - T-CIWVT-106100 ... 272
6.57. Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie - T-MACH-102111 ... 273
6.58. Grundlagen der Lebensmittelchemie - T-CHEMBIO-109442 ... 274
6.59. Grundlagen der Medizin für Ingenieure - T-MACH-105235 ... 275
6.60. Grundlagen der Verbrennungstechnik - T-CIWVT-106104 ... 276
6.61. Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika - T-CIWVT-113230 ... 277
6.62. Hochtemperatur-Verfahrenstechnik - T-CIWVT-106109 ... 278
6.63. Industrial Wastewater Treatment - T-CIWVT-111861 ... 279
6.64. Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie - T-CIWVT-110935 ... 280
6.65. Industrielle Biokatalyse - T-CIWVT-113432 ... 281
6.66. Industrielle Bioprozesse - T-CIWVT-113120 ... 282
6.67. Industrielle Genetik - T-CIWVT-113434 ... 283
6.68. Industrielle Genetik - T-CIWVT-108812 ... 284
6.69. Industrielle Kristallisation - T-CIWVT-108925 ... 285
6.70. Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie - T-CIWVT-108980 ... 286
6.71. Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien - T-CIWVT-113226 ... 287
6.72. Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker - T-CIWVT-112201 ... 288
6.73. Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials - T-CIWVT-112170 ... 289
6.74. Innovative Food Design by Extrusion Technology - T-CIWVT-112202 ... 290
6.75. Instrumentelle Analytik - T-CIWVT-106837 ... 291
6.76. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - T-CIWVT-113436 ... 292
6.77. Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite - T-CIWVT-113435 ... 293
6.78. Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme - T-CIWVT-113149 ... 294
6.79. Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung - T-CIWVT-108914 ... 295
6.80. Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109087 ... 296
6.81. Katalytische Verfahren der Gastechnik - T-CIWVT-108827 ... 297
6.82. Kinetik und Katalyse - T-CIWVT-106032 ... 298
6.83. Kommerzielle Biotechnologie - T-CIWVT-108811 ... 299
6.84. Komplexe Phasengleichgewichte - T-CIWVT-112883 ... 300
6.85. Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide - T-CIWVT-108883 ... 301
6.86. Lebensmittelkunde und -funktionalität - T-CIWVT-108801 ... 302
6.87. Liquid Transportation Fuels - T-CIWVT-111095 ... 303
6.88. Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung - T-CIWVT-112812 ... 304
6.89. Masterarbeit - T-CIWVT-109275 ... 305
6.90. Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler - T-CIWVT-108146 ... 306
6.91. Membrane Materials & Processes Research Masterclass - T-CIWVT-113153 ... 307
6.92. Membrane Technologies in Water Treatment - T-CIWVT-113236 ... 308
6.93. Membranreaktoren - T-CIWVT-111314 ... 309
6.94. Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109086 ... 310
6.95. Messtechnik in der Thermofluiddynamik - T-CIWVT-108837 ... 311
6.96. Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung - T-MACH-109192 ... 312
6.97. Microbiology for Engineers - T-CIWVT-106834 ... 313
6.98. Mikrofluidik - T-CIWVT-108909 ... 314
6.99. Mikrofluidik - Fallstudien - T-CIWVT-110549 ... 315
6.100. Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie - T-CIWVT-108977 ... 316
6.101. Mischen, Rühren, Agglomeration - T-CIWVT-110895 ... 317
6.102. Modeling Wastewater Treatment Processes - T-BGU-112371 ... 318
6.103. Modellbildung elektrochemischer Systeme - T-ETIT-100781 ... 319
6.104. Nanopartikel - Struktur und Funktion - T-CIWVT-108894 ... 320
6.105. NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-108984 ... 321
6.106. NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse - T-CIWVT-111843 ... 322
6.107. Nonlinear Process Control - T-CIWVT-112824 ... 323
6.108. Numerische Methoden in der Strömungsmechanik - T-MATH-105902 ... 324
6.109. Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - T-CIWVT-113233 ... 325
6.110. Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - Vorleistung - T-CIWVT-113232 ... 326
6.111. Numerische Strömungssimulation - T-CIWVT-106035 ... 327
6.112. Optimal and Model Predictive Control - T-CIWVT-112825 ... 328
6.113. Partikeltechnik Klausur - T-CIWVT-106028 ... 329
6.114. Physical Foundations of Cryogenics - T-CIWVT-106103 ... 330
6.115. Physikalische Chemie (Klausur) - T-CHEMBIO-109178 ... 331

6.116. Physikalische Chemie (Praktikum) - T-CHEMBIO-109179 ... 332
6.117. Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition - T-CIWVT-111841 ... 333
6.118. Practical Course in Water Technology - T-CIWVT-106840 ... 334
6.119. Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering - T-CIWVT-110903 ... 335
6.120. Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition - T-CIWVT-111842 ... 336
6.121. Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik - T-CIWVT-109181 ... 337
6.122. Praktikum Prozess- und Anlagentechnik - T-CIWVT-106148 ... 338
6.123. Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren - T-CIWVT-109182 ... 339
6.124. Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen - T-CIWVT-109144 ... 340
6.125. Principles of Constrained Static Optimization - T-CIWVT-112811 ... 341
6.126. Produktgestaltung II - T-CIWVT-108979 ... 342
6.127. Prozess- und Anlagentechnik Klausur - T-CIWVT-106150 ... 343
6.128. Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning - T-ETIT-111214 ... 344
6.129. Prozessmodellierung in der Aufarbeitung - T-CIWVT-106101 ... 345
6.130. Raffinerietechnik - flüssige Energieträger - T-CIWVT-108831 ... 346
6.131. Reactor Modeling with CFD - T-CIWVT-113224 ... 347
6.132. Reaktionskinetik - T-CIWVT-108821 ... 348
6.133. Regelung verteilt-parametrischer Systeme - T-CIWVT-112826 ... 349
6.134. Rheologie Disperser Systeme - T-CIWVT-108963 ... 350
6.135. Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden - T-CIWVT-108886 ... 351
6.136. Rheologie und Rheometrie - T-CIWVT-108881 ... 352
6.137. Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme - T-CIWVT-108891 ... 353
6.138. Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren - T-CIWVT-108890 ... 354
6.139. Rheologie von Polymeren - T-CIWVT-108884 ... 355
6.140. Seminar Biotechnologische Stoffproduktion - T-CIWVT-108492 ... 356
6.141. Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion - T-CIWVT-109129 ... 357
6.142. Seminar Mathematik - T-MATH-106541 ... 358
6.143. Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen - T-CIWVT-108912 ... 359
6.144. SIL Entrepreneurship Projekt - T-WIWI-110166 ... 360
6.145. Single-Cell Technologies - T-CIWVT-113231 ... 361
6.146. Sol-Gel-Prozesse - T-CIWVT-108822 ... 362
6.147. Sol-Gel-Prozesse Praktikum - T-CIWVT-108823 ... 363
6.148. Stabilität disperser Systeme - T-CIWVT-108885 ... 364
6.149. Statistische Thermodynamik - T-CIWVT-106098 ... 365
6.150. Stoffübertragung II - T-CIWVT-108935 ... 366
6.151. Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen - T-CIWVT-108834 ... 367
6.152. Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide - T-CIWVT-108874 ... 368
6.153. Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe - T-CIWVT-108842 ... 369
6.154. Thermische Transportprozesse - T-CIWVT-106034 ... 370
6.155. Thermische Trennverfahren II - T-CIWVT-108926 ... 371
6.156. Thermodynamik III - T-CIWVT-106033 ... 372
6.157. Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe - T-CIWVT-108936 ... 373
6.158. Vakuumtechnik - T-CIWVT-109154 ... 374
6.159. Verarbeitung nanoskaliger Partikel - T-CIWVT-106107 ... 375
6.160. Verbrennung und Umwelt - T-CIWVT-108835 ... 376
6.161. Verbrennungstechnisches Praktikum - T-CIWVT-108873 ... 377
6.162. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen - T-CIWVT-108995 ... 378
6.163. Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen - T-CIWVT-108996 ... 379
6.164. Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe - T-CIWVT-108997 ... 380
6.165. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen - T-CIWVT-113476 ... 381
6.166. Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen - T-CIWVT-113477 ... 382
6.167. Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration - T-CIWVT-108910 ... 383
6.168. Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren - T-CIWVT-112256 ... 384
6.169. Wärmeübertrager - T-CIWVT-108937 ... 385
6.170. Wärmeübertragung II - T-CIWVT-106067 ... 386
6.171. Wasserbeurteilung - T-CIWVT-108841 ... 387
6.172. Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - T-CIWVT-108836 ... 388
6.173. Wastewater Treatment Technologies - T-BGU-109948 ... 389
6.174. Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation - T-CIWVT-113433 ... 390
6.175. Water Technology - T-CIWVT-106802 ... 391
6.176. Wirbelschichttechnik - T-CIWVT-108832 ... 392

7. Anhang 393
7.1. Begriffsdefinitionen; über dieses Modulhandbuch 393

1 Allgemeine Information

1.1 Studiengangdetails

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

1.2 Qualifikationsziele

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

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

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

1.3 Zulassungs-/Zugangsvoraussetzungen

Ob eine Zulassung möglich ist, hängt von deinen akademischen Vorkenntnissen ab, also von den Inhalten des absolvierten Bachelorstudiums. Folgende Studienleistungen müssen aus dem vorherigen Studium nachgewiesen werden:

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

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

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

1.4 Ansprechpersonen

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

1.5 Studien- und Prüfungsordnung

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

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

1.6 Organisatorisches

Anerkennung von Leistungen gemäß § 19 SPO

Einen Antrag auf Anerkennung von Leistungen, die

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

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

Anmeldung zu Prüfungen in den Vertiefungsfächern/ im Technischen Ergänzungsfach

Vor der Anmeldung zu Modulprüfungen in Vertiefungsfächern sowie im Technischen Ergänzungsfach muss dem Masterprüfungsausschuss (Frau Gärtner) ein Studienplan zur Genehmigung vorgelegt werden. Erst dann werden die Module dem Studienablaufplan hinzugefügt, und die Online-Anmeldung im Studierendenportal ist möglich. Nähere Informationen sind der Webseite der Fakultät unter https://www.ciw.kit.edu/1619.php zu entnehmen.
Nachträgliche Änderungen des Studienplans müssen ebenfalls bei Frau Gärtner beantragt werden.

Zusatzleistungen, Überfachliche Qualifikationen

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

Ausnahme:
Überfachliche Qualifikation am House of Competence (HoC) oder Sprachenzentrum

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

Antragsformulare entnehmen Sie bitte der Webseite der KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik https://www.ciw.kit.edu/1619.php

Studienplan

Fach- und Modulübersicht

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

LP: Leistungspunkte (ECTS), SWS: Semesterwochenstunden

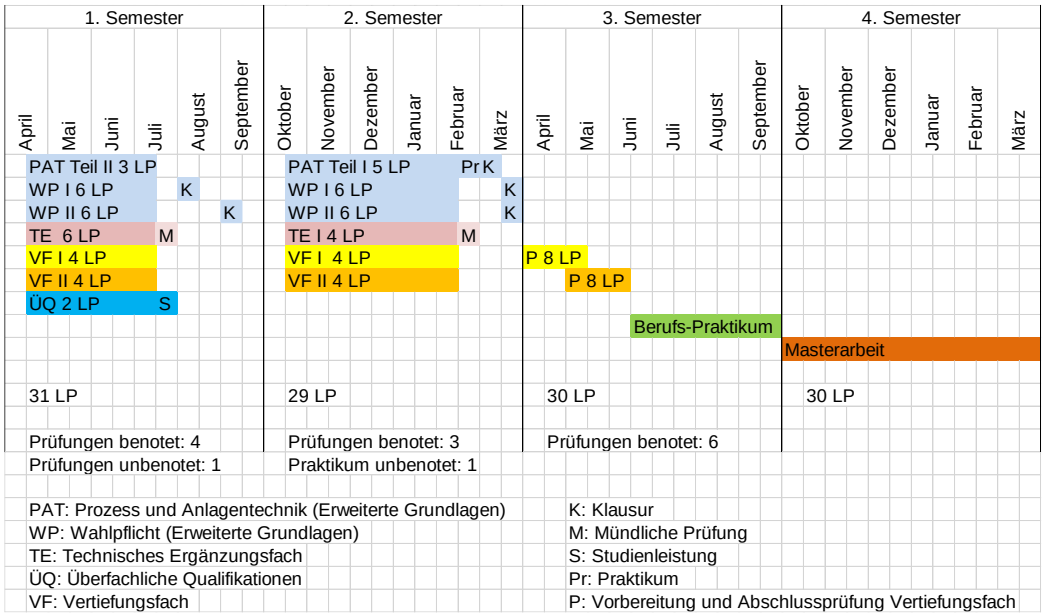
Bevor Prüfungen in den Vertiefungsfächern abgelegt werden können, muss dem Masterprüfungsausschuss ein Prüfungsplan zur Genehmigung vorgelegt werden. Im Technischen Ergänzungsfach können ebenfalls Module aus dem Vertiefungsfachkatalog gewählt werden. Das benötigte Formular für die Genehmigung kann unter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

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

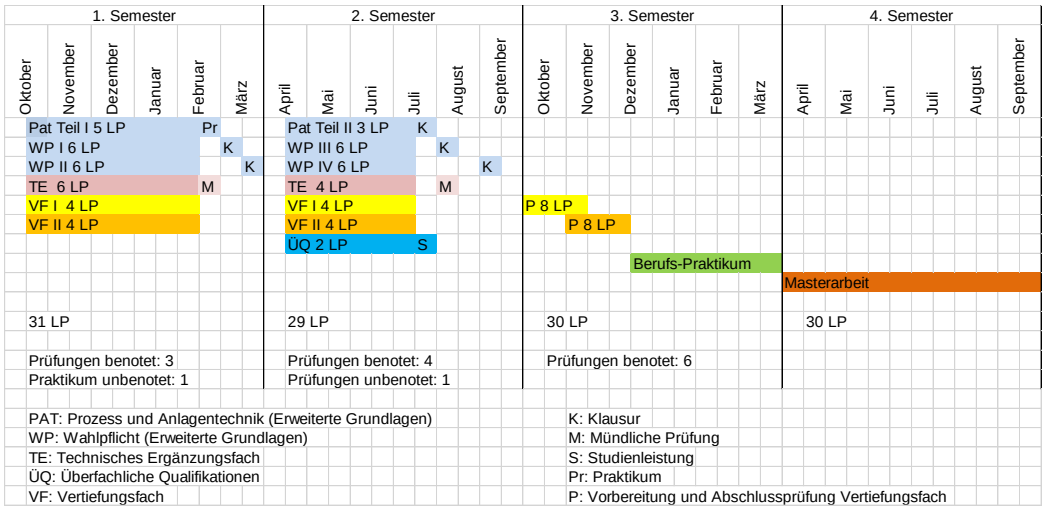
Empfohlener Studienablaufplan

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

Beginn im Sommersemester



Beginn im Wintersemester



MODULE IN ENGLISCHER SPRACHE

(English Courses)

• Additive Manufacturing for Process Engineering	6 LP	SS
• Advanced Methods in Nonlinear Control	4 LP	SS
• Alternative Protein Technologies	4 LP	SS
• Biofilm Systems	4 LP	SS
• Bioprocess Development	6 LP	SS
• Chemical Hydrogen Storage	4 LP	WS
• Circular Economy Water, Energy, Environment: Research Proposal Preparation	5 LP	SS
• Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 LP	SS
• Computer-Assisted Modeling and Control	4 LP	SS
• Cryogenic Engineering	6 LP	WS
• Data-Based Modeling and Control	6 LP	WS
• Design of a Jet Engine Combustion Chamber	6 LP	WS
• Digital Design in Process Engineering	6 LP	WS
• Electrocatalysis	6 LP	SS
• Energy from Biomass	6 LP	WS
• Environmental Biotechnology	4 LP	WS
• Estimator and Observer Design	6 LP	WS
• Extrusion Technology in Food Processing	4 LP	WS
• Fundamentals of Water Qualigy	6 LP	WS
• Industrial Wastewater Treatment	4 LP	SS
• Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	6 LP	SS
• Instrumental Analytics	4 LP	SS
• Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	8 LP	WS
• Laboratory Work in Combustion Technology	4 LP	SS
• Liquid Transportation Fuels	6 LP	WS
• Single-Cell Technologies	4 LP	WS
• Membrane Materials & Processes Research Masterclass	6 LP	WS
• Membrane Technologies in Water Treatment	6 LP	SS
• Microbiology for Engineers	4 LP	SS
• Nonlinear Process Control	6 LP	WS
• Numerical Methods in Fluidmechanics	4 LP	SS
• Optimal and Model Predictive Control	6 LP	SS
• Physical Foundations of Cryogenics	6 LP	SS
• Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	6 LP	SS/WS
• Practical Course in Water Technology	4 LP	WS
• Principles of Constrained Static Optimization	4 LP	WS
• Reactor Modeling with CFD	4 LP	SS
• Single-Cell Technologies	4 LP	WS
• Water Technology	6 LP	WS
•		

Bachelor-Courses

• Catalysts for the Energy Transition	5 LP	SS
• Electrochemical Energy Technologies	5 LP	WS
• Laboratory Electrochemical Energy Technologies	5 LP	SS

4 Aufbau des Studiengangs

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

4.1 Masterarbeit

Leistungspunkte
30

Pflichtbestandteile		
M-CIWVT-104526	Modul Masterarbeit	30 LP

4.2 Erweiterte Grundlagen

Leistungspunkte
32

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Prozess- und Anlagentechnik (8 LP)

Wahlpflichtmodule:

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

Pflichtbestandteile		
M-CIWVT-104374	Prozess- und Anlagentechnik	8 LP
CIW (Wahl: 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
BIW (Wahl: höchstens 1 Bestandteil)		
M-CIWVT-103065	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	6 LP
M-CIWVT-104384	Biotechnologische Stoffproduktion	6 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106297	Bioprocess Development *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	6 LP

4.3 Technisches Ergänzungsfach

Leistungspunkte
10

Leistungsnachweise/Prüfungen

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

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

Wahlinformationen

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

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

Besonderheiten zur Wahl

Wahlen in diesem Bereich sind genehmigungspflichtig.

Technisches Ergänzungsfach (Wahl: mind. 10 LP)		
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	4 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-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104263	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104274	Industrielle Genetik	6 LP
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	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-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-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104301	Wasserbeurteilung *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104302	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	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-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP

M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	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 und Wandler	4 LP
M-CIWVT-104354	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP
M-CIWVT-104356	Cryogenic Engineering	6 LP
M-CIWVT-104364	Industrielle Kristallisation *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104365	Thermische Trennverfahren II *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	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-104388	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts	6 LP
M-CIWVT-104391	Rheologie Disperser Systeme	2 LP
M-CIWVT-104395	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	2 LP
M-CIWVT-104396	Produktgestaltung II *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	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-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	7 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	5 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-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-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-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP
M-CIWVT-105200	Liquid Transportation Fuels	6 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	6 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	4 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105407	Additive Manufacturing for Process Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105663	Membranreaktoren *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	4 LP
M-MATH-103276	Seminar *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	3 LP
M-CIWVT-105782	Digital Design in Process Engineering *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2021 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-105891	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105903	Industrial Wastewater Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-ETIT-105883	Electrocatalysis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105932	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	2 LP
M-CIWVT-105933	Einführung in die Sensorik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	2 LP
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-105996	Extrusion Technology in Food Processing *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	4 LP
M-ETIT-105594	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	4 LP
M-BGU-106113	Modeling Wastewater Treatment Processes *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106297	Bioprocess Development *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106313	Principles of Constrained Static Optimization *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106316	Nonlinear Process Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106317	Optimal and Model Predictive Control *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106318	Regelung verteilt-parametrischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106319	Data-Based Modeling and Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106320	Estimator and Observer Design *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106358	Komplexe Phasengleichgewichte *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106518	Elektrobiotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106529	Membrane Materials & Processes Research Masterclass *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106537	Reactor Modeling with CFD *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP

M-CIWVT-106563	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106564	Single-Cell Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106565	Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	8 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106680	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	5 LP
M-CIWVT-106661	Alternative Protein Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106676	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	8 LP
M-CIWVT-106595	Bioreaktorentwicklung	3 LP
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-103438	Fundamentals of Water Quality *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106704	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	6 LP

4.4 Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

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

Leistungsnachweise/Prüfungen

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

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

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

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

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

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

Vertiefungsfach I (Wahl: 1 Bestandteil)	
Angewandte Rheologie	16 LP
Automatisierung und Systemverfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	16 LP
Biopharmazeutische Verfahrenstechnik	16 LP
Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie	16 LP
Chemische Verfahrenstechnik	16 LP
Energieverfahrenstechnik	16 LP
Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	16 LP
Gas-Partikel-Systeme	16 LP
Lebensmittelverfahrenstechnik	16 LP
Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	16 LP
Produktgestaltung *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	16 LP
Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	16 LP
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik	16 LP
Thermische Verfahrenstechnik	16 LP
Technische Thermodynamik	16 LP
Umweltschutzverfahrenstechnik	16 LP
Verbrennungstechnik	16 LP
Wassertechnologie	16 LP

4.4.1 Angewandte Rheologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Eines der folgenden Module muss gewählt werden:

- Rheologie 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 "Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials" kann nur gewählt werden, wenn nicht eines der Module

- Stabilität disperser Systeme
- Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme

gewählt wurde.

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

Angewandte Rheologie (Wahl: 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-104350	Mikrofluidik	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP
M-CIWVT-105205	Mikrofluidik mit Fallstudien	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	4 LP

4.4.2 Automatisierung und Systemverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.
Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Nonlinear Process Control

Zusätzlich muss mindestens eines der folgenden Module gewählt werden:

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

Automatisierung und Systemverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-106319	Data-Based Modeling and Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106320	Estimator and Observer Design *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106316	Nonlinear Process Control *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106317	Optimal and Model Predictive Control	6 LP
M-CIWVT-106313	Principles of Constrained Static Optimization *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106318	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	6 LP
M-ETIT-105594	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning	4 LP
M-CIWVT-104973	Digitalisierung in der Partikeltechnik	4 LP
M-CIWVT-106704	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	6 LP

4.4.3 Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche/schriftliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Voraussetzung:

- Wahlpflichtmodul "Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren"

Es ist eines der folgenden Module zu wählen:

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

Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103066	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	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-105412	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	4 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106563	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP

4.4.4 Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen

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

Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103069	Grundlagen der Verbrennungstechnik	6 LP
M-CIWVT-103075	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik	6 LP
M-CIWVT-104281	Chemische Verfahrenstechnik II	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-104291	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	6 LP
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP
M-CIWVT-104296	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP

4.4.5 Chemische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus:

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

Wahlinformationen
Das Modul "Chemische Verfahrenstechnik II" ist Pflichtmodul.

Folgende Module sind nicht kombinierbar:

- Katalytische Mikroreaktoren
- Auslegung von Mikroreaktoren

Chemische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 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
M-CIWVT-105663	Membranreaktoren *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104281	Chemische Verfahrenstechnik II	6 LP
M-CIWVT-106537	Reactor Modeling with CFD *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106566	Chemical Hydrogen Storage *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP

4.4.6 Energieverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Prüfung der einzelnen Module

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

Zusätzlich muss eines der folgenden Module gewählt werden:

- Grundlagen der Verbrennungstechnik
- Hochtemperatur-Verfahrenstechnik

Energieverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-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-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP

4.4.7 Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

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

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

Wahlinformationen
Das Modul "Students Innovation Lab" ist Pflichtmodul.

Innerhalb des Moduls „Students Innovation Lab“ kann zwischen unterschiedlichen Projekten gewählt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Wahl verschiedener Projekte nur in Kombination mit bestimmten Wahlmodulen möglich ist:

- Kombination 1a:
  Modul: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials
  Projekt: Innovation Project Porous Ceramics from the 3D Printer **ODER**
  Projekt: Innovation Project Electronic Devices from Printable Conductive Materials

- Kombination 1b:
  Modul: Stabilität disperser Systeme
  Projekt: Innovation Project Porous Ceramics from the 3D Printer **ODER**
  Projekt: Innovation Project Electronic Devices from Printable Conductive Materials

- Kombination 2:
  Modul: Extrusion Technology in Food Processing
  Projekt: Innovative Food Design by Extrusion Technology

- Kombination 3:
  Modul: Liquid Transportation Fuels
  Projekt: Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren

Besonderheiten zur Wahl
Wahlen in diesem Bereich sind genehmigungspflichtig.

Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-105200	Liquid Transportation Fuels	6 LP
M-CIWVT-105993	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	4 LP
M-CIWVT-105996	Extrusion Technology in Food Processing	4 LP
M-CIWVT-104330	Stabilität disperser Systeme	4 LP
M-CIWVT-106017	Students Innovation Lab	12 LP

4.4.8 Gas-Partikel-Systeme

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

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

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Gas-Partikel-Messtechnik

Folgende Module dürfen nicht kombiniert werden:

- Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen
- Datenanalyse und Statistik

Gas-Partikel-Systeme (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104292	Wirbelschichttechnik	4 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP
M-CIWVT-104337	Gas-Partikel-Messtechnik	6 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
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	4 LP

4.4.9 Lebensmittelverfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

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

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

Wahlinformationen
Pflichtmodule:

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

Folgende Module dürfen nicht kombiniert werden:

- Extrusion Technology in Food Processing
- Alternative Protein Technologies

Lebensmittelverfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-104263	Lebensmittelkunde und -funktionalität	4 LP
M-CIWVT-104319	Microbiology for Engineers	4 LP
M-CIWVT-104370	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	7 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	5 LP
M-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	4 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105932	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	2 LP
M-CIWVT-105933	Einführung in die Sensorik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	2 LP
M-CIWVT-105996	Extrusion Technology in Food Processing *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106661	Alternative Protein Technologies *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP

4.4.10 Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.
Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Ausnahmen:

- Im Modul "Kommerzielle Biotechnologie″ ist die Prüfung bei großer Teilnehmerzahl schriftlich.
- Im Modul "Journal Club″ werden die zwei mündlichen Präsentationen bewertet, weiterhin ist eine aktive Teilnahme am Seminar Voraussetzung.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Elektrobiotechnologie

Es darf nur eines der beiden folgenden Module gewählt werden:

- Batterien und Brennstoffzellen
- Batterie- und Brennstoffzellensysteme

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

Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (Wahl: mind. 16 LP)		
M-ETIT-100532	Batterien und Brennstoffzellen	6 LP
M-ETIT-100377	Batterie- und Brennstoffzellensysteme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	3 LP
M-CIWVT-104570	Biobasierte Kunststoffe	4 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	4 LP
M-CIWVT-106518	Elektrobiotechnologie	6 LP
M-ETIT-105883	Electrocatalysis *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106526	Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-ETIT-100508	Modellbildung elektrochemischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	3 LP
M-CIWVT-106678	Industrielle Biokatalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106681	Industrielle Genetik *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CHEMBIO-106697	Elektrochemie *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	3 LP

4.4.11 Produktgestaltung

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Hinweise zur Verwendung
Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.
Das Vertiefungsfach ist nicht mehr wählbar. Prüfungen können noch bis Ende des Sommersemesters 2024 abelegt werden!

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

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

Wahlinformationen

- Pflichtmodul: Das Modul "Produktgestaltung II" muss gewählt werden, sofern im Bachelor nicht das Profilfach "Rheologie und Produktgestaltung" belegt wurde.
- Das Praktikum Sol-Gel-Prozesse kann abgewählt werden, für das Modul werden dann 4 LP vergeben.

Produktgestaltung (Wahl: mind. 16 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-104364	Industrielle Kristallisation *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	7 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	5 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104396	Produktgestaltung II *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104886	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	4 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-103064	Ausgewählte Formulierungstechnologien *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	6 LP

4.4.12 Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: Mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Ausnahmen:

- Die Prüfungen in den Modulen "Ausgewählte Formulierungstechnologien" und "Membrane Technologies in Water Treatment" sind schriftlich.
- Im Modul "Kommerzielle Biotechnologie" ist die Prüfung bei großer Teilnehmerzahl schriftlich.

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe

Folgende Module können nicht gewählt werden, wenn sie bereits im Bereich Erweiterte Grundlagen gewählt wurden:

- Ausgewählte Formulierungstechnologien
- Membrane Technologies in Water Treatment

Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-104273	Kommerzielle Biotechnologie	4 LP
M-CIWVT-104288	Energieträger aus Biomasse	6 LP
M-CIWVT-104397	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	4 LP
M-CIWVT-104420	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	7 LP
M-CIWVT-104421	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	5 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-CHEMBIO-104620	Grundlagen der Lebensmittelchemie	4 LP
M-CIWVT-104266	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	4 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-103064	Ausgewählte Formulierungstechnologien *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105295	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106698	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106699	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP

4.4.13 Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

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

Wahlinformationen

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

Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103073	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP
M-CIWVT-104284	Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum	6 LP
M-CIWVT-104327	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	4 LP
M-CIWVT-104339	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP
M-CIWVT-104340	Gas-Partikel-Trennverfahren	6 LP
M-CIWVT-104342	Fest Flüssig Trennung	8 LP
M-CIWVT-104345	Datenanalyse und Statistik	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 und Wandler	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-MATH-102932	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	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
M-CIWVT-105399	Mischen, Rühren, Agglomeration *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-MATH-103276	Seminar *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2021 möglich.*	3 LP
M-CIWVT-103064	Ausgewählte Formulierungstechnologien *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2022 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106314	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106501	Industrielle Bioprozesse *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	4 LP
M-MATH-106634	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-106704	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2024 möglich.*	6 LP

4.4.14 Thermische Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Mindestens eines der folgenden Module muss gewählt werden:

- Wärmeübertragung II
- Stoffübertragung II
- Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe
- Wärmeübertrager

Außerdem muss mindestens ein weiteres Modul aus folgender Liste gewählt werden:

- Wärmeübertragung II
- Stoffübertragung II
- Trocknungstechnik - dünne Schichte und poröse Stoffe
- Wärmeübertrager
- Hochtemperatur-Verfahrenstechnik
- Messtechnik in der Thermofluiddynamik

Thermische Verfahrenstechnik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103051	Wärmeübertragung II	4 LP
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	6 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-104364	Industrielle Kristallisation *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104365	Thermische Trennverfahren II *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	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-104352	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP

4.4.15 Technische Thermodynamik

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Voraussetzung:

- Wahlpflichtmodul "Thermodynamik III"

Es müssen mindestens zwei der folgenden Module gewählt werden:

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

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

Technische Thermodynamik (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103059	Statistische Thermodynamik	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-104365	Thermische Trennverfahren II *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104478	Vakuumtechnik	6 LP
M-CIWVT-104489	Sol-Gel-Prozesse	4 LP
M-CIWVT-104461	Chem-Plant *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2023 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104283	Reaktionskinetik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104297	Messtechnik in der Thermofluiddynamik *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-106358	Komplexe Phasengleichgewichte *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2023 möglich.*	6 LP

4.4.16 Umweltschutzverfahrenstechnik

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Prüfungsmodus: mündliche Prüfung der einzelnen Module

Wahlinformationen
Mindestens eines der folgenden Module muss gewählt werden:

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

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

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

4.4.17 Verbrennungstechnik

Leistungspunkte
16

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Grundlagen der Verbrennungstechnik

Verbrennungstechnik (Wahl: 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-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-105206	Design of a Jet Engine Combustion Chamber *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104321	Verbrennungstechnisches Praktikum	4 LP

4.4.18 Wassertechnologie

Bestandteil von: Vertiefungsfach I

Leistungspunkte
16

Prüfungsmodus: mündliche Gesamtprüfung der Modulkombination

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

Wahlinformationen
Pflichtmodul:

- Water Technology

Zusätzlich muss mindestens eines der folgenden Module gewählt werden:

- Wasserbeurteilung
- Industrial Wastewater Treatment
- Membrane Technologies in Water Treatment

Weitere Vorgaben:

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

Wassertechnologie (Wahl: mind. 16 LP)		
M-CIWVT-103407	Water Technology	6 LP
M-CIWVT-103441	Biofilm Systems	4 LP
M-CIWVT-104301	Wasserbeurteilung *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-104302	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe *Die Erstverwendung ist bis 30.09.2024 möglich.*	2 LP
M-CIWVT-104319	Microbiology for Engineers	4 LP
M-CIWVT-104401	NMR im Ingenieurwesen	6 LP
M-CIWVT-105890	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-103440	Practical Course in Water Technology *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2019 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-104560	Instrumentelle Analytik	4 LP
M-CIWVT-105380	Membrane Technologies in Water Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2020 möglich.*	6 LP
M-CIWVT-105903	Industrial Wastewater Treatment *Die Erstverwendung ist ab 01.04.2022 möglich.*	4 LP
M-CIWVT-103438	Fundamentals of Water Quality *Die Erstverwendung ist ab 01.10.2024 möglich.*	6 LP

4.5 Berufspraktikum

Leistungspunkte
14

Pflichtbestandteile		
M-CIWVT-104527	Berufspraktikum	14 LP

5 Module

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

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

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum; Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.
2. mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

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

Arbeitsaufwand
Präsenszeit:

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

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 44 h

Summe: 180 h

Literatur

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

M 5.2 Modul: Alternative Protein Technologies [M-CIWVT-106661]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen

- **Course location:** Seminar room, nexnoa GmbH, Durmersheimerstr. 188A, 76189 Karlsruhe
- **Lecture period:** Block event: July 29 - August 01
- **Registration:** required by end of May.

Arbeitsaufwand

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

M 5.3 Modul: Ausgewählte Formulierungstechnologien [M-CIWVT-103064]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.10.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106037	Ausgewählte Formulierungstechnologien	6 LP	Karbstein, Leister

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

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.

Arbeitsaufwand

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

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

Literatur

- Köhler, K., Schuchmann, H. P.: Emulgiertechnik, 3. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg, 978-3-89947-869-3, 2012.
- 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
- Vorlesungsfolien, Skripte mit Übungsfragen, Übungsfragen im Multiple-Choice-Format (mit Lösungen), Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)

M 5.4 Modul: Auslegung von Mikroreaktoren [M-CIWVT-104286]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 45 h

Selbststudium: 75 h

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

Literatur

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

M 5.5 Modul: Batterie- und Brennstoffzellensysteme [M-ETIT-100377]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

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

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

Voraussetzungen
keine

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

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

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

Arbeitsaufwand
1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

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

M 5.6 Modul: Batterien und Brennstoffzellen [M-ETIT-100532]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100983	Batterien und Brennstoffzellen	6 LP	Krewer

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

Voraussetzungen
keine

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

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

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

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

Insgesamt: 150 h = 5 LP

M 5.7 Modul: Berufspraktikum [M-CIWVT-104527]

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

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung.

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

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

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

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

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

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

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

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

Folgende Tätigkeiten werden nicht anerkannt:

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

In begründeten Fällen kann das Praktikantenamt eine Ausnahme genehmigen

Rechtliche Stellung des Praktikanten

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

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

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

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

Arbeitsaufwand
12 Wochen (420 h – 480 h)

M 5.8 Modul: Biobasierte Kunststoffe [M-CIWVT-104570]

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Arbeitsaufwand
120 h:

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

M 5.9 Modul: Biofilm Systems [M-CIWVT-103441]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

M 5.10 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
keine

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

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

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

M 5.11 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
Keine

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

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

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

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication

M 5.12 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

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

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 min)

Voraussetzungen
keine

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

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

Arbeitsaufwand
Literaturarbeit: 20 Stunden

Präsenz: 21 Stunden

Vor- und Nachbearbeitung: 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden

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

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

M. Madou
Fundamentals of Microfabrication

M 5.13 Modul: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [M-CIWVT-103065]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106029	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	6 LP	Hubbuch

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von ca. 120 Minuten (Gesamtprüfung im nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 SPO.
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Prozessentwicklung biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Inhalt
Detaillierte Diskussion biopharmazeutischer Aufarbeitungsprozesse

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen

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

Literatur
Vorlesungsskript

M 5.14 Modul: Bioprocess Development [M-CIWVT-106297]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112766	Bioprocess Development	6 LP	Grünberger

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

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

Optional topics include:

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.15 Modul: Bioreaktorentwicklung [M-CIWVT-106595]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113315	Bioreaktorentwicklung	3 LP	Holtmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung.

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

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

Anmerkungen
Teilnahme an dem Wettbewerb 99 € Bioreaktor.

Die maximale Teilnehmerzahl ist beschränkt.

Arbeitsaufwand

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

M 5.16 Modul: Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe [M-CIWVT-105295]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.17 Modul: Biotechnologische Stoffproduktion [M-CIWVT-104384]

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

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Studienleistung/ Prüfungsvorleistung: Seminarvortrag im Umfang von ca. 10 Minuten im Rahmen der Lehrveranstaltung
- schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten

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

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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 5.18 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	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 ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.19 Modul: Chemical Hydrogen Storage [M-CIWVT-106566]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Prüfung in deutscher oder englischer Sprache ablegbar.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Announced in lectures/on slides.

Fundamentals:

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

M 5.20 Modul: Chemische Verfahrenstechnik II [M-CIWVT-104281]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skript "Chemische Verfahrenstechnik II"

M 5.21 Modul: Chem-Plant [M-CIWVT-104461]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.04.2023)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Thermodynamik III, Prozess- und Anlagentechnik empfohlen

M 5.22 Modul: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [M-MATH-106634]

Verantwortung: PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Note der Abschlussprojekts.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 60 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 60 Stunden

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

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

M 5.23 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108915	Cryogenic Engineering	6 LP	Grohmann

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.24 Modul: Data-Based Modeling and Control [M-CIWVT-106319]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 75 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

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

M 5.25 Modul: Datenanalyse und Statistik [M-CIWVT-104345]

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

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Angaben während der Vorlesung.

M 5.26 Modul: Design of a Jet Engine Combustion Chamber [M-CIWVT-105206]

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

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

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

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

Die Modulnote setzt sich zusammen aus der Note der mündlichen Prüfung (maximal 35 Punkte) und der Mitarbeit/Präsentation während des Projektes (maximal 65 Punkte).

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

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

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.27 Modul: Digital Design in Process Engineering [M-CIWVT-105782]

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

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum, unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

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

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele

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

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

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

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

Arbeitsaufwand

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

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

M 5.28 Modul: Digitalisierung in der Partikeltechnik [M-CIWVT-104973]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.29 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben

M 5.30 Modul: Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme [M-CIWVT-106704]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Automatisierung und Systemverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113485	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung	3 LP	Jerono
T-CIWVT-113486	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung	3 LP	Jerono

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

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

Voraussetzungen

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

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

Inhalt
Das Modul gibt eine Einführung in die mathematische Modellierung physikalischer Systeme. Dazu werden grundlegende Methodiken zur Beschreibung von mechanischen Mehrkörpersystemen und von verfahrenstechnischen Prozessen vorgestellt. Dies umfasst zudem grundlegende Konzepte zur dynamischen Analyse der im Allgemeinen nichtlinearen Modellgleichungen. Das Modul behandelt die folgenden Themen:

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

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit:

- Vorlesung 30 h
- Übung 15 h

Selbststudium:

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

Literatur

- P. Jerono und T. Meurer: Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme, Vorlesungsskript.
- M. W. Spong, M. Vidyasagar, Robot Dynamics and Control, John Wiley & Sons, New York.
- B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani und G. Oriolo. Robotics: Modelling, Planning and Control, Springer-Verlag, London.
- B. Brogliato, R. Lozano, B. Maschke, O. Egeland: Dissipative systems analysis and control, Springer, 2007.
- S. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering, Pereus Books.
- J. Hale, H. Kocak: Dynamics and Bifurcations, Springer.
- S. Wiggins: Introduction to Applied Nonlinear Systems and Chaos, Springer.
- S. Sastry: Nonlinear Systems: Analysis, Stability, and Control, Springer.

M 5.31 Modul: Einführung in die Sensorik [M-CIWVT-105933]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine.

Inhalt
Sinnesphysiologische Grundlagen: einzelne Sinne, Grundgeschmacksrichtungen, Vereinheitlichung und Normung, Anforderungen an Prüfraum und Prüfer, Prüferschulung, Methoden der sensorischen Analyse: Unterschiedsprüfungen, Dreiecksprüfung, Duo-Trio-Prüfung, beschreibende Prüfungen, bewertende Prüfung mit Skale u.a.

M 5.32 Modul: Electrocatalysis [M-ETIT-105883]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

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

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-111831	Electrocatalysis	6 LP	Röse

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

Voraussetzungen
none

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

Inhalt
Lecture:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

preparation of examination and attendance in examination: 40 h

A total of 150 h = 5 CR

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

M 5.33 Modul: Elektrobiotechnologie [M-CIWVT-106518]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113140	Elektrobiotechnologie Seminar	2 LP	Holtmann
T-CIWVT-113148	Elektrobiotechnologie	4 LP	Holtmann

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- Prüfungsvorleistung/ Studienleistung: Unbenoteter Vortrag im Rahmen des Seminars; Anwesenheitspflicht bei mindestens 80 % der Termine
- Mündliche Prüfung mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.

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

Qualifikationsziele
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage:

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

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage:

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

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

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

Inhalte:

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit

- Vorlesung: 30 h
- Seminar: 15 h

Selbststudium

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

Empfehlungen
Grundlagen in Bioverfahrenstechnik werden vorausgesetzt.

Literatur
Allg. Literatur:

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

Aktuelle wissenschaftliche Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

M 5.34 Modul: Elektrochemie [M-CHEMBIO-106697]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-109773	Elektrochemie	3 LP	

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

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

Lehr- und Lernformen
5213 Elektrochemie

5214 Übungen zur Vorlesung Elektrochemie

Literatur

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

M 5.35 Modul: Energietechnik [M-CIWVT-104293]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108833	Energietechnik	4 LP	Büchner

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.36 Modul: Energieträger aus Biomasse [M-CIWVT-104288]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.37 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Semester	2 Semester	Deutsch	5	2

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

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle esteht aus:

- Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO: Teilnahme am Seminar und Vortrag (20 - 30 Minuten)
- Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO: schriftliche Ausarbeitung in Gruppenarbeit (bis zu 6 Personen) mit einem Umfang von ca. 20 Seiten

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Anmerkungen
!! Im Wintersemester 2022/23 kann das Modul leider nicht angeboten werden !!

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

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

Arbeitsaufwand

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

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

M 5.38 Modul: Environmental Biotechnology [M-CIWVT-104320]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106835	Environmental Biotechnology	4 LP	Tiehm

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.39 Modul: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [M-MACH-102702]

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

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

Voraussetzungen
keine

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

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

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

Arbeitsaufwand

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

Insgesamt: 120h = 4 LP

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

Literatur

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

M 5.40 Modul: Estimator and Observer Design [M-CIWVT-106320]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine.

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

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

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

M 5.41 Modul: Extrusion Technology in Food Processing [M-CIWVT-105996]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine.

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in der Vorlesung angegeben.

M 5.42 Modul: Fest Flüssig Trennung [M-CIWVT-104342]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Arbeitsaufwand

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

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

M 5.43 Modul: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [M-CIWVT-104266]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Vor und Nachteile verschiedener Verabreichungsformen können Sie darlegen und analysieren.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Empfehlungen
Inhalte des Moduls Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren.

M 5.44 Modul: Fundamentals of Water Quality [M-CIWVT-103438]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106838	Fundamentals of Water Quality	6 LP	Abbt-Braun

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung,
Dauer: 90 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 1.

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Literatur
Harris, D.C., 2010. Quantitative chemical analysis. W. H. Freeman and Company, New York.

Crittenden, J.C. et al., 2005. Water treatment – Principles and design. Wiley & Sons, Hoboken.

Patnaik, P., 2010. Handbook of environmental analysis: Chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. CRC Press.

Wilderer, P., 2011. Treatise on water science, four-volume set, 1st edition, volume 3: Aquatic chemistry and biology. Elsevier, Oxford.

Vorlesungsunterlagen im ILIAS

M 5.45 Modul: Gas-Partikel-Messtechnik [M-CIWVT-104337]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.46 Modul: Gas-Partikel-Trennverfahren [M-CIWVT-104340]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.47 Modul: Grenzflächeneffekte in der Verfahrenstechnik [M-CIWVT-104452]

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

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 5.48 Modul: Grenzflächenthermodynamik [M-CIWVT-103063]

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

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Empfehlungen
Thermodynamik III, Programmierkenntnisse.

Lehr- und Lernformen
Integrierte Lehrveranstaltung

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

Thin Films, Wiley-VCH Verlag, 1995.

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

M 5.49 Modul: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [M-CIWVT-104886]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Literatur

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

M 5.50 Modul: Grundlagen der Lebensmittelchemie [M-CHEMBIO-104620]

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

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

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

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden

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

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.51 Modul: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [M-MACH-102720]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk

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

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik

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

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

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung im Umfang von 45 min.

Voraussetzungen
keine

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

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

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

Arbeitsaufwand

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

Insgesamt: 120h = 4 LP

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

Literatur

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

M 5.52 Modul: Grundlagen der Verbrennungstechnik [M-CIWVT-103069]

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

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

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

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

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

Inhalt

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.53 Modul: Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika [M-CIWVT-106563]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung mit Quellennachweisen und themenspezifischen Literaturempfehlungen

M 5.54 Modul: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [M-CIWVT-103075]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.55 Modul: Industrial Wastewater Treatment [M-CIWVT-105903]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

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

M 5.56 Modul: Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie [M-CIWVT-105412]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

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

Inhalt

- Angewandte Themen aus dem Feld der Bioprozesstechnologie.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.57 Modul: Industrielle Biokatalyse [M-CIWVT-106678]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113432	Industrielle Biokatalyse	4 LP	Rudat

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden 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).

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Voraussetzungen sind Grundkenntnisse in Biochemie und Enzymtechnik

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

Literatur
Aktuelle Veröffentlichungen in relevanten Fachzeitschriften, z. B.

- Angew Chem Int Ed
- ChemSusChem
- Appl Micorbiol Biotechnol

M 5.58 Modul: Industrielle Bioprozesse [M-CIWVT-106501]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113120	Industrielle Bioprozesse	4 LP	Kopf

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden:

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

Inhalt
Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.59 Modul: Industrielle Genetik [M-CIWVT-106681]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113434	Industrielle Genetik	4 LP	Ochsenreither

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

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.60 Modul: Industrielle Genetik [M-CIWVT-104274]

Verantwortung: Dr. Anke Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108812	Industrielle Genetik	6 LP	Neumann

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium:
Vorbereitung des Seminarvortrags 45 h

Vor.- und Nachbereitung der Vorlesungsstunden 15 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

M 5.61 Modul: Industrielle Kristallisation [M-CIWVT-104364]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung (EV bis 30.09.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	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 ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus und ist nicht mehr wählbar. Vorlesungen werden nicht mehr angeboten. Prüfungen sind noch bis Ende September 2024 möglich.

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

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

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

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

Inhalt
Hintergrund

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

Umfang der Blockvorlesung

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

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

Exkursion

- Die Blockvorlesung beinhaltet eine Exkursion zu Evonik in Hanau.

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Vorlesungsfolien

M 5.63 Modul: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials [M-CIWVT-105993]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine.

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

Inhalt

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

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

M 5.64 Modul: Instrumentelle Analytik [M-CIWVT-104560]

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Hinweise werden im jeweiligen Kontext in der Vorlesung angegeben.

M 5.65 Modul: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows [M-CIWVT-106676]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113435	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite	6 LP	Stein
T-CIWVT-113436	Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows	2 LP	Stein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Studienleistung (unbenotet): Als Prüfungsvorleistung sind Berichte über die Übungsblätter einzureichen, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.
2. Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 min.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Kursteilnehmer kennen die theoretischen Grundlagen von Batch und Flow-Reaktoren für die Simulation chemischer Kinetik und von reagierenden Strömungen, und können diese erläutern. Sie können die grundlegenden numerische Methoden zur Diskretisierung von Raum und Zeit beschreiben. In den zugehörigen Matlab-Tutorien haben sie erste praktische Erfahrungen beim Aufsetzen, Durchführen und Analysieren eigener Simulationen gesammelt und können das erlangte Wissen auf weitere Simulationsaufgaben anwenden.

Inhalt

- Einführung in Matlab
- Batch-Reaktoren für die Simulation chemischer Kinetik
- Einfache Strömungsreaktoren
- Newton-Raphson Methode
- Diskretisierungsmethoden für Raum und Zeit

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die Matlab-Übungen werden auf den eigenen Laptops der Studierenden durchgeführt.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit:
  Vorlesung 2 SWS: 30 h
  Übung 2 SWS: 30 h
- Selbststudium:
  Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung: 15 h
  Datenanalyse, Verfassen und Abgabe der Übungsberichte: 105 h
- Prüfungsvorbereitung:
  60 h

M 5.66 Modul: Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme [M-CIWVT-106526]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113149	Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme	4 LP	Holtmann

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:

Bewertet werden zwei mündliche Präsentationen, wobei eine Präsentation auf Deutsch und eine Präsentation auf Englisch zu halten ist. Die aktive Teilnahme am Seminar (Anwesenheit bei mindestens 80 % der Termine) ist Voraussetzung für das Bestehen.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage:

- selbständig Fachliteratur zu recherchieren und diese kritisch zu analysieren
- wissenschaftliche Inhalte in einen größeren Kontext einzuordnen
- Inhalte zu einem vorgegebenen und einem freigewählten Thema wissenschaftlich zusammenzufassen

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage:

- wissenschaftliche Themen nach eigener Recherche mündlich in deutscher und englischer Sprache zu präsentieren und sich den Fragen des Auditoriums zu stellen
- komplexe wissenschaftliche Inhalte zusammenzufassen
- als Teil einer Gruppe aktiv und wertschätzend zu diskutieren

Inhalt
Im Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme sollen die Studierenden das kritische Lesen und Diskutieren von wissenschaftlichen Arbeiten/Publikationen erlernen und üben. Dabei sollen die Artikel insbesondere kritisch hinsichtlich der guten Wissenschaftlichen Praxis beleuchtet werden.

Dazu werden von den Teilnehmern jeweils ein vorgegebener und ein selbst ausgewählter englischsprachiger wissenschaftlicher Text zu einem aktuellen Forschungsthema vorgestellt und kritisch beleuchtet. Für die kritische Betrachtung muss jeweils auch weiterführende Literatur analysiert werden. Ziel ist es dadurch die wissenschaftliche Publikation in einen größeren Kontext einzuordnen. Dabei sollen sowohl die Motivation, die gewählten Methoden als auch die Schlussfolgerungen der Autoren kritisch beleuchtet werden.

Weiterhin soll das Diskutieren von wissenschaftlichen Fragestellungen in deutscher und englischer Sprache trainiert werden. Zu Semesterbeginn erhalten die Studierenden einen Satz Primärliteratur, der aus einem Artikel für jeden Seminarteilnehmer besteht. Danach werden Präsentationstechniken und Leitlinien zur Diskussionskultur besprochen. Im Anschluss wählen die Studenten einen weiteren wissenschaftlichen Peer-Reviewed Artikel. Anschließend müssen Sie selbständig Sekundärliteratur zu den Themen recherchieren, welche über die Primärliteratur hinausgeht. Beide Artikel werden in Form von Präsentationen vorgestellt und diskutiert, dabei wird eine Präsentation und die nachfolgende Diskussion in deutscher und eine in englischer Sprache durchgeführt.

Abschließend werden ihnen die anderen Seminarteilnehmer Feedback zu Inhalt, Folienaufbau und Vortragstechnik geben.

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

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in diesem Modul ist beschränkt. Bei der Auswahl der Teilnehmer finden folgende Kriterien Anwendung:

1. Bewerber, die das Modul im Rahmen des Vertiefungsfach *Neue Bioproduktionssysteme - Elektrobiotechnologie* belegen möchten
2. Bewerber, die im letzten Jahr nicht berücksichtigt wurden
3. Studienfortschritt

Sollte nach diesen Kriterien keine eindeutige Entscheidung möglich sein, wird ein Losverfahren angewendet.

Empfehlungen
Vertiefte Grundlagen in Bioverfahrenstechnik werden vorausgesetzt.

Literatur
Die wissenschaftliche Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Allg. Literatur:

- Ebel und Bliefert: Vortragen: in Naturwissenschaft, Technik und Medizin
- Kuzbari und Ammer: Der wissenschaftliche Vortrag
- https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=K0pxo-dS9Hc
- https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Iwpi1Lm6dFo

M 5.67 Modul: Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung [M-CIWVT-104354]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108914	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung	6 LP	Grohmann

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verstehen der Prinzipien unterschiedlicher Verfahren zur Gasverflüssigung und zur Gaszerlegung; Analysieren von Prozessen zur Ermittlung der Ursachen des Energiebedarfs; Anwenden von Prinzipien der Gemisch-Thermodynamik und Analysieren der Zustände von Stoffströmen in Rektifikationskolonnen; Beurteilen des Potenzials von technischen Lösungsansätzen aus Sicht der Thermodynamik

Inhalt
Verfahren der Gasverflüssigung, Prozessanalyse, Refrigeratoren und Gemischkälteanlagen, Gaszerlegung durch Tieftemperaturrektifikation, Luftzerlegung und Gewinnung von Edelgasen, Aufbereitung und Zerlegung von Erdgas, Gewinnung von Ethylen, Verarbeitung H2-reicher Gasgemische, Lagerung und Transport verflüssigter Gase.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.68 Modul: Katalytische Mikroreaktoren [M-CIWVT-104451]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109087	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP	Pfeifer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessintensivierung mittels katalytischer Mikroreaktoren anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren zu analysieren. Zusammen mit der Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Mikroreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Auslegungsmethoden auf mikrostrukturierte Systeme hinsichtlich des Stoff- und Wärmetauschs in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren anzuwenden und die Vor- und Nachteile sowie die Anwendbarkeit des Typs Mikroreaktor zu analysieren. Sie verstehen außerdem, wie die Mechanismen von Stofftransport und heterogen katalysierter Reaktion in strukturierten Reaktoren zusammenspielen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf reale Probleme anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Einsparungen beim Design der Mikroreaktoren erkennen und in die Praxis umsetzen bzw. die Fahrweise der Reaktoren so optimieren, dass sowohl CAPEX als auch OPEX durch den Einsatz katalytischer Mikroreaktoren reduziert wird.

Inhalt
Methoden der Herstellung von Mikroreaktoren; Verbindungstechniken für Mikrostrukturapparate; Grundlagen des Wärme- und Stofftransports in Mikrokanälen sowie der Verweilzeitverteilung in Einkanal- und Mehrkanalanordnungen. Schwerpunktthemen auf der Katalysatorintegration in Mikrostrukturreaktoren und Vergleich zu konventionellen katalytischen Reaktoren; experimentelle und mathematische Kriterien zur Beurteilung von Wärme- und Stofftransportlimitierungen in katalytischen Mikrostrukturreaktoren sowie die dazugehörigen Stoff- und Wärmebilanzen; Einstellungen isothermer Bedingungen , Fahrweisen mit erzwungenen Temperaturgradienten für exotherme Gleichgewichtsreaktionen sowie Kombination exothermer und endothermer Reaktionen in einem Mikroreaktor.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul kann auch ohne Praktikum mit einem Umfang von 4 LP gewählt werden.

Arbeitsaufwand

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

M 5.69 Modul: Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum [M-CIWVT-104491]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109182	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren	2 LP	Pfeifer
T-CIWVT-109087	Katalytische Mikroreaktoren	4 LP	Pfeifer

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessintensivierung mittels katalytischer Mikroreaktoren anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren zu analysieren. Zusammen mit der Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Mikroreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Auslegungsmethoden auf mikrostrukturierte Systeme hinsichtlich des Stoff- und Wärmetauschs in katalytisch funktionalisierten Mikroreaktoren anzuwenden und die Vor- und Nachteile sowie die Anwendbarkeit des Typs Mikroreaktor zu analysieren. Sie verstehen außerdem, wie die Mechanismen von Stofftransport und heterogen katalysierter Reaktion in strukturierten Reaktoren zusammenspielen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf reale Probleme anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Einsparungen beim Design der Mikroreaktoren erkennen und in die Praxis umsetzen bzw. die Fahrweise der Reaktoren so optimieren, dass sowohl CAPEX als auch OPEX durch den Einsatz katalytischer Mikroreaktoren reduziert wird.

Inhalt
Methoden der Herstellung von Mikroreaktoren; Verbindungstechniken für Mikrostrukturapparate; Grundlagen des Wärme- und Stofftransports in Mikrokanälen sowie der Verweilzeitverteilung in Einkanal- und Mehrkanalanordnungen. Schwerpunktthemen auf der Katalysatorintegration in Mikrostrukturreaktoren und Vergleich zu konventionellen katalytischen Reaktoren; experimentelle und mathematische Kriterien zur Beurteilung von Wärme- und Stofftransportlimitierungen in katalytischen Mikrostrukturreaktoren sowie die dazugehörigen Stoff- und Wärmebilanzen; Einstellungen isothermer Bedingungen , Fahrweisen mit erzwungenen Temperaturgradienten für exotherme Gleichgewichtsreaktionen sowie Kombination exothermer und endothermer Reaktionen in einem Mikroreaktor.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h
- Praktikum: 20 h (3 Praktikumsversuche (je 0.5-1 Tag)) plus Ausarbeitung 30 h
- Selbststudium: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 50 h

M 5.70 Modul: Katalytische Verfahren der Gastechnik [M-CIWVT-104287]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108827	Katalytische Verfahren der Gastechnik	4 LP	Bajohr

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen katalytischen Verfahren in der Gastechnik. Das an den konkreten Beispielen der Vorlesung erlernte Zusammenspiel aus Thermodynamik, Stoff-/Wärmetransport und Reaktionskinetik liefert ihnen das notwendige Wissen zur Reaktorauswahl und weiteren Verfahrensentwicklung anderer katalytischer Prozesse.

Inhalt
Quellen, Nutzung, Bedarf und Charakterisierung gasförmiger chemischer Energieträger.

Übersicht über katalytische Verfahren und Prozesse zur Erzeugung, Aufbereitung und Nutzung gasförmiger Energieträger.

Erzeugung und Nutzung am Beispiel Methanisierung / Steamreforming => Reaktorkonzepte für exotherme und endotherme Prozesse.

Gasaufbereitung bzw. katalytische Prozesse zur Gasreinigung und Gaskonditionierung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH 2000.
- Jess, A.; Wasserscheid, P.: Chemical Technology. An Integral Textbook, Wiley-VCH 2013.
- Weber, K.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen. Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen. Springer Vieweg 2014.
- Froment, G. F.; Waugh, K. C.: Reaction Kinetics and the Development and Operation of Catalytic Processes, Elsevier 1999.

M 5.71 Modul: Kinetik und Katalyse [M-CIWVT-104383]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106032	Kinetik und Katalyse	6 LP	Wehinger

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende werden in die Kinetik von molekularem Transport und chemischen Reaktionen eingeführt. Sie lernen die Katalyse als kinetisches Phänomen kennen und verstehen. Sie sind in der Lage, die Kinetiken von homogen, enzymatisch und heterogen katalysierten Prozessen zu analysieren und zu deuten.

Inhalt
Kinetische Gastheorie; molekularer Transport in Gasen und Flüssigkeiten; Diffusivität in porösen Feststoffen; molekulare Wechselwirkungen und Lennard-Jones Potenzial; Kinetik von Homogenreaktionen; Adsorption an Feststoffoberflächen und Sorptionskinetik; Elemente der Kinetik katalysierter Reaktionen (homogene Säure-Base-Katalyse, Enzymkatalyse, heterogene Katalyse).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- 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 5.72 Modul: Kommerzielle Biotechnologie [M-CIWVT-104273]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe
Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind fähig wissenschaftliche Ergebnisse in ein kommerzielles Umfeld in allen relevanten lebenswissenschaftlichen Industriesektoren zu übersetzen und geistiges Eigentum zu schützen. Sie können sowohl eine Management Rolle in einem großen industriellen Unternehmen einnehmen, als auch die Rolle eines Managers in einer Startup Firma. Sie können technische Entwicklungen bezogen auf den Innovationsgrad einordnen und Lücken in Wertschöpfungsketten identifizieren und schließen. Vorgegebene Firmenstrategien können analysiert und strategisch optimiert werden.

Inhalt
Blockveranstaltung mit Exkursion; Überblick Pharma-Industrie; biotechnologisch hergestellte Produkte in der Pharmaindustrie; Überblick Biotech-Industrie, mit Vergleich USA/EU/D; Finanzierung von Biotech-Unternehmen; Grundlagen der Lizensierung am Beispiel eines Wirkstoffes; Vorbereitung und Durchführung einer Lizenzverhandlung. Überblick industrielle Biotechnologie; Biotechnologisch hergestellte Produkte der chemischen Industrie und deren Folgeprodukte, Erläuterung des Begriffes Bioökonomie und deren Konsequenzen für Wirtschaftssysteme. Definition des Begriffes Wertschöpfungskette. Erläuterung des Ablaufes einer Firmengründung. Vorstellung und strategische Analyse von 12 Biotech Firmen aus Baden-Württemberg. Vorstellung und Diskussion möglicher Berufswege als Bioverfahrenstechniker in den Branchen Pharma, Medizintechnik, Biotechnologie, chemische Industrie, Verbände, Ausbildung, Lehre und öffentliche Forschung.

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 50 h

Prüfungsvorbereitung: 40 h (etwa eine Woche)

M 5.73 Modul: Komplexe Phasengleichgewichte [M-CIWVT-106358]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112883	Komplexe Phasengleichgewichte	6 LP	Enders

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können komplexe Phasengleichgewichte verstehen und berechnen und kennen die dazu nötigen thermodynamischen Modelle und deren Parameteranpassung.

Inhalt

- Phasengleichwichte für Vielkomponentenmischungen (z.B. Polymere, Elektrolytlösungen)
- Numerische Methoden zur Berechnung von komplexen Phasengleichgewichten,
- Thermodynamische Modelle
- Modelparameterbestimmung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Grundkenntnisse in der Mischphasenthermodynamik (Thermodynamik III oder Ähnliches).

Literatur
Chemical Thermodynamics for Process Simulation, J. Gmehling, B. Kolbe, M. Kleiber, J. Raray (Eds.), Wiley-VCH, 2012. ISBN: 978-3-527-31277-1.

M 5.74 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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).

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.75 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 / Lebensmittelverfahrenstechnik

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

Voraussetzungen
Keine

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

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.76 Modul: Liquid Transportation Fuels [M-CIWVT-105200]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111095	Liquid Transportation Fuels	6 LP	Rauch

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
The students are enabled to balance modern processes for the production of liquid fuels and to put them into context of a modern refinery. Actual alternative processes for the production of liquid fuels, their advantages and disadvantages have to be understood.

Inhalt
Introduction to Chemical Fuels (resources, global and regional consumption, CO2 emissions, characterization of raw materials and products, overview of conversion processes; petroleum refining: characterization of crude oils and refinery products, physical separation processes, chemical conversion processes (cracking, hydrotreating, reforming, H2 production etc); liquid fuels from renewable sources (biomass, renewable electricity); gaseous fuels; gasification of solid fuels; economic aspects and perspectives.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul ist nicht in Kombination mit dem Modul "Raffinerietechnik" wählbar.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Elvers, B. (Ed.): Handbook of Fuels, Energy Sources for Transportation, Wiley VCH 2008.
- Lucas, A. G. (Ed.): Modern Petroleum Technology, Vol. 2 Downstream, John Wiley 2000.
- Gary, J.; Handwerk, G., Kaiser, M. J.: Petroleum Refining, Technology and Economics, Fifth Edition, CRC Press 2007

M 5.77 Modul: Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung [M-CIWVT-106314]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Umweltschutzverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112812	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung	4 LP	Dittler

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein Verständnis für das breite Themenfeld der Luftreinhaltung. Sie sind in der Lage, anwendungsgerechte Lösungen zur Emissionsminderung zu definieren und kennen die wesentlichen Problemstellungen im Betriebsverhalten der jeweiligen Komponenten der angewandten Technologien zur Luftreinhaltung / Darstellung von erforderlichen Grenzwerten (Oxidationskatalysator, Partikelfilter, SCR-Katalysator, Ammoniak-Schlupf-Katalysator). Die Studierenden lernen aktuelle Fragestellungen zur Luftreinhaltung sachlich einzuordnen und selbstständig zu bewerten.

Inhalt

- Luftschadstoffe – Definition
- Gesetzliche Rahmenbedingungen: Gesetzgebung für Emission und Immission, EU, weltweit – Bedeutung & Unterschiede
- Entwicklung von Emissionen und Immissionen, aktuelle Problemfelder
- Technologien zur Luftreinhaltung durch Abgasreinigung
- Oxidationskatalysatoren: Aufbau, Funktionsweise, Auslegung & Anwendung
- Partikelfilter: Aufbau, Funktion & Auslegung von Partikelfiltern, Ruß- und Ascheabscheidung; Alterung von Systemen durch Ascheablagerungen; Ascheentfernung
- DeNOx-Systeme - Abgasreinigung mittels selektiver katalytischer Reduktion: Grundlegende Reaktionen; mögliche Reduktionsmittel; AdBlue® – Spezifikation & Aufbereitung; Charakterisierung angewandter Katalysatoren; Aufbau, Funktionsweise, Auslegung von Systemen
- Kombinierte Abgasnachbehandlungssysteme – Aufbau & Funktionsweise

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.78 Modul: Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler [M-CIWVT-104353]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Tübke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108146	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	4 LP	Tübke

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Funktionsweise elektrochemischer Speicher und Wandler (Batterien und Brennstoffzellen) sowie die dazu erforderlichen elektrochemischen Grundlagen. Sie kennen eingesetzte Aktiv- und Passivmaterialien, wissen wie diese hergestellt und gegebenenfalls modifiziert werden können. Sie kennen verfahrenstechnische Methoden zur Herstellung von Batteriezellen und Brennstoffzellen-Stacks und wissen, wie Gesamtsysteme aufgebaut sind.

Inhalt
Elektrochemische Grundlagen

Einführung in die Elektrochemie, elektrochemische Potentiale, Konzentrationsabhängigkeit, elektrochemische Methoden.

Grundlagen elektrochemischer Speichersysteme und Brennstoffzellen

Aufbau und Funktionsweise von primären und sekundären Batterien:
Alkali-Mangan, Zink-Kohle, Blei-Säure, Zink-Luft, Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid, Redox-Flow-Batterien, Hochtemperaturbatterien, Lithium (Natrium)-Ionen Batterien, Lithium-Schwefel-Batterien, Festkörperbatterien.

Aufbau und Funktionsweise von Brennstoffzellen:
PEMFC, AMFC, DMFC, SOFC, MCFC

Werkstoffe und Verfahren für elektrochemische Speicher

Einlagerungs- und Konversionselektroden, flüssige, polymere und keramische Separatoren (Elektrolyte), Elektrolytadditive und Elektrodenbeschichtungen, Ableitermaterialien (Metalle, modifizierte Kunststoffe), Gehäusematerialien; Katalysator- und Membranmaterialien für Brennstoffzellen, Stackaufbau und verwendete Materialien in Brennstoffzellen

Produktionsverfahren und Prozesse zur Fertigung von Batteriezellen und Brennstoffzellen-Stacks

Aufbauprinzipien und Produktionsverfahren für wasserbasierte Batteriesysteme (Blei-Säure, Nickel-Metallhydrid)
Aufbauprinzipien und Produktionsverfahren für Lithium-basierte Batteriesysteme und Festkörperbatterien, Elektrodenfertigung im Pastierverfahren (Pastenherstellung, Applikation, Trocknungsverfahren), Trockenbeschichtungsverfahren,
Herstellungsverfahren für Separationsfolien für unterschiedliche Batteriesysteme
Qualitätssicherungsverfahren in der Zellenproduktion, Zellenformierung und Testverfahren für Zellen
Herstellungsverfahren für Stackkomponenten für Brennstoffzellen

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.79 Modul: Membrane Materials & Processes Research Masterclass [M-CIWVT-106529]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Iris Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113153	Membrane Materials & Processes Research Masterclass	6 LP	Schäfer

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art.
Bewertet werden Beiträge während des Seminars sowie eine Präsentation im Rahmen eines eintägigen Workshops.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
The student will learn basic skills in research at the example of membrane materials and processes applied to water treatment. The skills will assist in conducting research at master, PhD, or postdoctoral levels when background or training differ. Technical skills include the design of experiments to answer specific research questions, performance parameters through to data manipulation, validation, error estimation and interpretation, while the soft skills encompass health and safety aspects of experimental research, research communication (publication) and research integrity.

Inhalt
The content teaches required knowledge to carry out research in the field, including formulation of a research problem and research questions, experimental design, data validation and storage, as well as presentation of research in spread sheets, graphs, schematics and communication in publications, oral & poster presentations.

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

Anmerkungen
The course will be held at IAMT at Campus North (352, IAMT Seminar Room) and be integrated with ongoing research in an international environment. To carry out experimental work exam registration is required. Attendance is required for the completion of the module, in particular for the full day workshop.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: Vorlesung und Übung 60 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
The course assumes basic knowledge of membrane materials and processes applied to water treatment as well as the course on proposal writing. Those missing the relevant background are expected to read a textbook from the course recommended reading list or consult relevant materials on the proposal writing course.

M 5.80 Modul: Membrane Technologies in Water Treatment [M-CIWVT-105380]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (BIW) (EV ab 01.04.2021)
Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2020)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Englisch	5	3

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113235	Excercises: Membrane Technologies	1 LP	Horn, Saravia
T-CIWVT-113236	Membrane Technologies in Water Treatment	5 LP	Horn, Saravia

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

- schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min
- Studienleistung (Vorleistung zur schriftlichren Prüfung):
  Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

Voraussetzungen
Voraussetzungen für das Modul: Keine

Voraussetzungen innerhalb des Moduls: Die Teilnahme an der Klausur ist erst nach bestandener Vorleistung möglich.

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Membrantechnik in der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, gängige Membranverfahren
(Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration, Mikrofiltration, Dialyse) und deren verschiedene Anwendungen. Sie sind in der Lage solche Anlagen auszulegen.

Inhalt

- Das Lösungs-Diffusions-Modell
- Die Konzentrationspolarisation und die Konsequenzen für die Membranmodulauslegung
- Membranherstellung und Membraneigenschaften
- Membrankonfiguration und Membranmodul
- Membrananlagen zur Meerwasserentsalzung und zur Brackwasserbehandlung.
- Membranbioreaktoren zur Abwasserbehandlung
- Biofouling, Scaling und Vermeidungsstrategien für beides
- Übungen zum Design einer Membranaufbereitung
- Exkursionen mit Einführung (Kläranlage und Wasserwerk mit Membranaufbereitung)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung: 30 h, Übung inkl. Exkursion: 15 h
- Vor-/Nachbereitung: 60 h
- Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 75 h

Empfehlungen
Modul „Water Technology“

Literatur

- 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, I. A., Fane, A. G. (Eds., 2021): Nanofiltration: Principles and Applications., 2. Auflage, Elsevier, Oxford.
- Staude, E., 1992. Membranen und Membranprozesse. Verlag Chemie, Weinheim.
- Vorlesungsunterlagen in ILIAS

M 5.81 Modul: Membranreaktoren [M-CIWVT-105663]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2021)
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2021)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111314	Membranreaktoren	4 LP	Pfeifer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten können die Methoden der Prozessführung mittels Membranreaktoren anwenden und sind in der Lage die Vorteile und Nachteile einer Übertragung von gegebenen Prozessen in Membranreaktoren zu analysieren. Zusammen mit der Kenntnis über spezielle Herstellverfahren für Membranreaktoren sind die Studentinnen und Studenten in der Lage Berechnungsgrundlagen hinsichtlich des Stoff- und Wärmetauschs in Membranreaktoren anzuwenden und die Vor- und Nachteile sowie die Anwendbarkeit des Typs Membranreaktor zu analysieren. Sie verstehen außerdem das Zusammenspiel von Stofftransport und Reaktion in Membranreaktoren, auch in katalytisch funktionalisierten Systemen, und sind in der Lage diese Kenntnisse auf reale Probleme anzuwenden. Darüber hinaus können sie mögliche Optionen beim Design der Membranreaktoren erkennen und in die Praxis umsetzen bzw. die Fahrweise der Reaktoren so optimieren, dass sowohl CAPEX als auch OPEX durch den Einsatz von Membranreaktoren reduziert wird.

Inhalt
Methoden der Herstellung von Membranen und Membranreaktoren; Grundlagen des Zusammenspiels zwischen Stofftransport und Reaktion in Membranreaktoren. Themen sind auch Katalysatorintegration und Vergleich zu konventionellen katalytischen Reaktoren; experimentelle und mathematische Kriterien zur Beurteilung von Wärme- und Stofftransporteinflüssen sowie die dazugehörigen Stoff- und Wärmebilanzen; Fahrweisen mit verteilter Reaktandendosierung und Reaktandenentfernung zur Erzielung höherer Umsätze oder Selektivitäten.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul wird im Sommersemester 23 und im Sommersemester 24 nicht angeboten. Prüfungen für Personen, die die Vorlesung bereits besucht haben, sind in Absprache möglich.

Arbeitsaufwand

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

M 5.82 Modul: Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik [M-CIWVT-104490]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109086	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP	Müller

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können unterschiedliche Messmethoden erörtern und können diese auch z.B. anhand unterschiedlichen Messprinzipien unter-einander vergleichen und analysieren. Die Studierenden sind daher fähig, unterschiedliche Messmethoden kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.83 Modul: Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum [M-CIWVT-104450]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109086	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik	4 LP	Müller
T-CIWVT-109181	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können unterschiedliche Messmethoden erörtern und können diese auch z.B. anhand unterschiedlichen Messprinzipien untereinander vergleichen und analysieren. Die Studierenden sind daher fähig, unterschiedliche Messmethoden kritisch zu beurteilen und zu bewerten.

Inhalt
Theorie und Praxis zur *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 5.84 Modul: Messtechnik in der Thermofluiddynamik [M-CIWVT-104297]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Verbrennungstechnik
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108837	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	6 LP	Trimis

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage, ein Experiment zu planen, die geeigneten Messgrößen auszuwählen und die geeigneten dimensionslosen Zahlen für die universelle Darstellung der Ergebnisse zu identifizieren.
- Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis für verschiedene fortgeschrittene Messtechniken, die in der Grundlagenforschung an Thermofluiden eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, die am besten geeignete Technik für eine experimentelle Studie auszuwählen.
- Die Studierenden können die Genauigkeit und Grenzen der Messtechnik quantitativ beurteilen.
- Die Studierenden verstehen die verschiedenen Zeitskalen der beteiligten Phänomene und die stochastische Natur von Experimenten, Messtechniken und turbulenten Strömungen. Sie sind in der Lage, die erfassten Messdaten im Zeit- und Spektralbereich präzise zu verarbeiten.

Inhalt

- Versuchsplanung und Dimensionsanalyse
- Strömungsvisualisierung (Lichtschnitt, Shadowgrafie, Schlieren und Interferometrie)
- Laser-Doppler-Anemometrie
- Phasen-Doppler-Anemometrie
- Partikelbild-Velozimetrie
- Laserinduzierte Fluoreszenz
- Absorptionsspektroskopie
- Übersicht über weitere Techniken
- Datenverarbeitung für turbulente Strömungen im Zeit- und Spektralbereich

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- C. Tropea, Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer, Heidelberg, 2007
- M. Zlokarnik, Dimensional Analysis and Scale-up in Chemical Engineering, Springer, Berlin, 1991
- A. C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species, Taylor & Francis Ltd, New York, 1996
- K. Kohse-Höinghaus, J. B. Jeffries, Applied Combustion Diagnostics, Taylor & Francis Ltd, New York, 2002
- H. W. Coleman, W. G. Steele, Experimentation and Uncertainty Analysis for Engineers, Wiley, New York, 1999

M 5.85 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 5.86 Modul: Mikrofluidik [M-CIWVT-104350]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108909	Mikrofluidik	4 LP	Leneweit

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Inhalt
Entwicklung der Mikrofluidik; Physik der Miniaturisierung, Größenskalen der Mikrofluidik; Einführung in die Mikrofabrikationstechniken; Fluiddynamik mikrofluidischer Systeme, Grundgleichungen der Strömungsmechanik, reibungsdominierte Strömungen; Elektrohydrodynamik von Mikrosystemen, Elektroosmose, Elektrophorese und DNA-Sequenzierung, Mikrofluidik biologischer Zellen; Diffusion, Mischen und Trennen in Mikrosystemen; Digitale Mikrofluidik und mikrofluidische Systeme, Erzeugung und Analytik von Mehrphasen-Systemen; industrielle Anwendung der Mikrofluidik; mikrofluidische Herstellung von mRNA-Lipidnanopartikeln, verfahrenstechnische Forschung zu modernen Arzneistoff-Trägersystemen

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.87 Modul: Mikrofluidik mit Fallstudien [M-CIWVT-105205]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108909	Mikrofluidik	4 LP	Leneweit
T-CIWVT-110549	Mikrofluidik - Fallstudien	2 LP	Leneweit

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Erwerb von Fähigkeiten zur Entwicklung und Erforschung mikrofluidischer Systeme

Inhalt
Entwicklung der Mikrofluidik; Physik der Miniaturisierung, Größenskalen der Mikrofluidik; Einführung in die Mikrofabrikationstechniken; Fluiddynamik mikrofluidischer Systeme, Grundgleichungen der Strömungsmechanik, reibungsdominierte Strömungen; Elektrohydrodynamik von Mikrosystemen, Elektroosmose, Elektrophorese und DNA-Sequenzierung, Mikrofluidik biologischer Zellen; Diffusion, Mischen und Trennen in Mikrosystemen; Digitale Mikrofluidik und mikrofluidische Systeme, Erzeugung und Analytik von Mehrphasen-Systemen; industrielle Anwendung der Mikrofluidik;

Praktikumsversuche: Erzeugung von Nanoemulsionen aus Aerosolen in einem Mikromischer; Erzeugung und Charakterisierung von Nanokapseln als Arzneimittel-Transportsysteme durch Nanofluidik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.88 Modul: Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie [M-CIWVT-104395]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108977	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	2 LP	Oelschlaeger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen das Prinzip der Mikrorheologie und die verschiedenen Methoden, welche in Abhängigkeit vom Stoffsystem verwendet werden können. Die Studierenden sind insbesondere mit Diffusing Wave Spectroscopy und Multiple Particle Tracking Methoden vertraut. Aus rheologischen Daten der DWS können sie auf die Biegesteifigkeit semiflexibler Objekte (Mizellen, Polymere, Fasern) zurückschließen. Mit der MPT können die Studierenden rheologische Eigenschaften ortsaufgelöst auf mikroskopischer Ebene erfassen.

Die Studierenden sind mit den verschiedenen Hochfrequenz Methoden vertraut. Sie können aus den linear-viskoelastischen Eigenschaften bei hohen Frequenzen auf den Stabilisierungsmechanismus konzentrierter Dispersionen und auf Informationen über Struktur und Dynamik komplexer Fluide zurückschließen.

Inhalt
Grundlagen und experimentelle Methoden. Aktive Mikrorheologie: Optische und magnetische Pinzetten - Atomic-force Mikroskopie. Passive Mikrorheologie: Dynamische Lichtstreuung - Diffusing Wave Spectroscopy (DWS) - Multiple Particle Tracking (MPT). Vergleich *der Frequenz- und Moduli- Bereiche.* Einführung in die Brownsche Bewegung und die *mittlere quadratische Verschiebung von Tracer-Partikeln. Partikel Bewegung in einem rein viskosen, viskoelastichen und rein elastischem Medium. Diffusion und verallgemeinerte Stokes-Einstein Gleichungen.* Anwendungsbeispiele: DWS: Tenside, Polysaccharid- (Hyaluronsäure) Lösungen. Bestimmung der Biegefestigkeit.

MPT: Polymere Verdicker - Polystyrol Dispersionen - Hyaluronsäure-Collagen Cryogele für Tissue Engineering. Untersuchung mikro-struktureller, mikro-mechanischer Eigenschaften und Heterogenitäten.

Hochfrequenzrheologie: Mechanische Methoden: *Oszillatorische Scherung (PRV) und Quetschströmung (PAV) – Torsionsresonanzoszillation* - Ultraschall Scherrheometer. Anwendungsbeispiele: Tensidlösungen - konzentrierte Suspensionen.

Arbeitsaufwand

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

M 5.89 Modul: Mischen, Rühren, Agglomeration [M-CIWVT-105399]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2020)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2020)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-110895	Mischen, Rühren, Agglomeration	6 LP	Rhein

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine individuelle mündliche Prüfung mit einem Umfang von 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Gesetze und daraus folgende physikalische Prinzipien des Mischens, Rührens und der Agglomeration von Partikeln erläutern und nicht nur den dazu geeigneten Verfahren zurordnen, sondern auch ausgewählten Apparaten. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Produkt-, Betriebs- und Konstruktionsparametern herzustellen und auf die verschiedenen Verfahren anzuwenden. Sie können die entsprechenden verfahrenstechnischen Probleme mit wissenschaftlichen Methoden analysieren und alternative Lösungsvorschläge angeben. Auf der Basis des Gelernten können die Studierenden beurteilen, ob und gegebenenfalls in welcher Form ein erfolgversprechender Prozess gestaltet werden kann.

Inhalt

- Grundlagen und Anwendungen
- Statistische Methoden zur Charakterisierung der Mischgüte
- Charakterisierung der Fließeigenschaften von Schüttgütern und Flüssigkeiten
- Einführung in die Dimensionsanalyse zur Ermittlung von mischtechnisch wichtigen Kennzahlen
- Scale-up Verfahren für spezifische Mischprozesse
- Feststoffmischverfahren, wie Freifall-, Schub-, Intensivmischer, Wirbelschicht-, Luftstrahl- und Umwälzmischer, Haldenmischverfahren
- Fluidmisch-verfahren, wie Homogenisierung, Suspendierung, Emulgierung, Begasung und Wärmeübertragung
- Statische Mischer und Kneter
- Haftkräfte zwischen Partikeln
- Agglomerateigenschaften: Charakterisierung von Agglomeraten bezüglich Größe, Größenverteilung, Porosität, Dichte, Festigkeit, Fließverhalten und Instantisiereigenschaften;
- Agglomerationsverfahren, wie Rollagglomeration, Mischagglomeration, Wirbelschicht- und Sprühagglomeration, Agglomeration in Flüssigkeiten durch Koagulation, Flockung oder Umbenetzung, Pressagglomeration, sowie Nachverfestigung von Agglomeration durch Sintern
- Einführung in die Modellierung und Simulation von Misch- und Agglomerationsverfahren

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

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 3 SWS/ 45 h
Selbststudium: 75 h
Prüfungsvorbereitung: 60 h

Summe: 180 h

M 5.90 Modul: Modeling Wastewater Treatment Processes [M-BGU-106113]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-BGU-112371	Modeling Wastewater Treatment Processes	6 LP	Azari Najaf Abad

Erfolgskontrolle(n)
- Teilleistung T-BGU-112371 mit einer Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3

Einzelheiten zur Erfolgskontrolle siehe bei der Teilleistung

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Abwasserbehandlung zu modellieren und eine Matrix für ein biologisches Modell zu entwickeln. Sie lernen mehrere relevante Computersoftware als Werkzeuge für die Modellierung von Abwasserbehandlungsprozessen kennen und sind in der Lage Sensitivitätsanalysen, sowie Kalibration und Validierung von Modellen vorzunehmen. Die Studierenden sind in der Lage die Modelltheorie anhand von Fallbeispielen mit realen Datensätzen und einer vorgestellten Software anzuwenden. In den Präsentationen werden die Modellergebnisse erklärt und diskutiert.

Inhalt
Der Kurs umfasst die Grundlagen der Abwassermodellierung (Kinetik, Stöchiometrie, Massenbilanzen, Hydraulik, Durchmischung und Matrizendarstellung), eine Einführung in bestehende Modelle zum Belebtschlamm (ASM1, ASM2, ASM3, ASM2d) und eine Auswahl an Computerprogrammen (AQUASIM, SIMBA, GPS-X und SUMO), in denen Modelle erstellt und kalibriert werden können. Verschiedene Anpassungen des grundlegenden ASM-Modells für die Charakterisierung von Biofilmen und Kornschlamm, sowie der anaeroben Faulung (anaerobic digestion models, ADM) werden diskutiert. Der Kurs wird durch Übungen anhand von Fallstudien mit realen Datensätzen aus Abwasserbehandlunganlagen vervollständigt.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist Note der Prüfung

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Vorlesung/Übung: 60 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übungen: 60 Std.
- Erstellen der schriftlichen Ausarbeitung und der Präsenation (Prüfungsleitung): 40 Std.

Summe: 180 Std.

Empfehlungen
Vorkenntnisse in Siedlungswasserwirtschaft, Modul "Urban Water Infrastructure and Management"

Literatur
Chen, G.H., van Loosdrecht, M.C., Ekama, G.A. and Brdjanovic, D. eds., 2020. Biological wastewater treatment: principles, modeling and design. IWA publishing.

Makinia, J. and Zaborowska, E., 2020. Mathematical modelling and computer simulation of activated sludge systems. IWA publishing.

Mannina, G. ed., 2017. Frontiers in Wastewater Treatment and Modelling: FICWTM 2017 (Vol. 4). Springer.

M 5.91 Modul: Modellbildung elektrochemischer Systeme [M-ETIT-100508]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Neue Bioproduktionssysteme – Elektrobiotechnologie (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-100781	Modellbildung elektrochemischer Systeme	3 LP	Weber

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen Modelle auf verschiedenen Skalen (Elementarkinetik bis Systemmodell) zur Beschreibung von elektro-chemischen Systemen und sind in der Lage diese in der Entwicklung von Batterien und Brennstoffzellen einzusetzen.

Inhalt
Die Modellierung elektrochemischer Systeme ist ein Multiskalen-problem. Während sich der Ladungsübertritt an der Grenzfläche Elektrode / Elektrolyt auf atomarer Skala abspielt, werden für die Systemmodellierung stark vereinfachte Teilmodelle für die Systemkomponenten benötigt, die eine echtzeitfähige Simulation des Systembetriebs zulassen. In der Vorlesung werden aktuelle elektro-chemische Modelle für Batterien und Brennstoffzellen auf den verschiedenen Ebenen vorgestellt, auf die experimentelle Bestimmung der Modellparameter eingegangen und Beispiele für die Modellvalidierung gezeigt.

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

Arbeitsaufwand
1. Präsenszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
2. Vor- und Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 2 h = 30 h
3. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 30 h

Insgesamt: 90 h = 3 LP

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

M 5.92 Modul: Modul Masterarbeit [M-CIWVT-104526]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109275	Masterarbeit	30 LP	Rauch

Voraussetzungen
§ 14 (1) SPO:

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende im Fach „Erweiterte Grundlagen“ die Modulprüfung „Prozess-und Anlagentechnik“ sowie drei weitere Modulprüfungen in diesem Fach und das Berufspraktikum erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Es müssen 3 von 11 Bedingungen erfüllt werden:
    1. Das Modul M-CIWVT-103064 - Ausgewählte Formulierungstechnologien muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    2. Das Modul M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    3. Das Modul M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    4. Das Modul M-CIWVT-103072 - Numerische Strömungssimulation muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    5. Das Modul M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    6. Das Modul M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    7. Das Modul M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    8. Das Modul M-CIWVT-104378 - Partikeltechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    9. Das Modul M-CIWVT-104377 - Thermische Transportprozesse muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    10. Das Modul M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
    11. Das Modul M-CIWVT-106297 - Bioprocess Development muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
2. Das Modul M-CIWVT-104374 - Prozess- und Anlagentechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.
3. Das Modul M-CIWVT-104527 - Berufspraktikum muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, ein Problem aus ihrem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten.

Inhalt
Theoretische oder experimentelle Bearbeitung einer komplexen Problemstellung aus einem Teilbereich des Chemieingenieurwesens nach wissenschaftlichen Methoden.

Anmerkungen

- Die Masterarbeit soll einen Umfang von 55 bis 60 Seiten nicht überschreiten (ohne Anhang).
- Die Aufgabenstellung, mit der die Masterarbeit dem Prüfungsausschuss gemeldet wurde, muss unverändert in die Arbeit (vorne) eingebunden werden.
- Bei der Abgabe der Masterarbeit hat der/die Studierende schriftlich zu versichern, dass er/sie die Arbeit selbständig verfasst hat und keine anderen als die von ihm/ihr angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei der Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. (SPO 2016, § 14 Abs. 5).
  Die Erklärung kann wie folgt lauten:"Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbständig verfasst, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde sowie die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet zu haben."
- Bei Arbeiten, die in englischer Sprache angefertigt werden, muss die Aufgabenstellung in Englisch sein. Auch die Eigenständigkeitserklärung in der Arbeit soll auf Englisch abgefasst werden.

Arbeitsaufwand
Selbststudium: 900 h

M 5.93 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108894	Nanopartikel - Struktur und Funktion	6 LP	Meyer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende sollen zum einen ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen der Struktur nanoskaliger Systeme und deren physikalischen Eigenschaften entwickeln. Zum anderen sollen sie verstehen, wie Prozessparameter bei der Synthese von nanoskaligen Partikelsystemen die entstehende Struktur bestimmen.

Auf der Basis des Verständnisses dieses Struktur-Funktions-Zusammenhangs und der Synthesewege sollen die Studierenden Strategien zur gezielten Generierung und Funktionsoptimierung nanopartikulärer Systeme entwickeln.

Inhalt

- Fachliche und historische Einordnung des Vorlesungsinhaltes
- Methoden zur Visualisierung nanoskaliger Objekte und Strukturen
- Beschreibung und physikalische Ursachen spezieller Eigenschaften nanoskaliger Partikeln (und anderer Strukturformen)
  - Größenabhängigkeit der Oberflächenenergie
  - Veränderung der Phasenumwandlungstemperatur gegenüber der Bulk-Phase
  - Mechanische Eigenschaften
  - Optische Eigenschaften
  - Elektrische Eigenschaften

- Synthesemethoden für nanoskalige Partikelkollektive mit definierten Struktureigenschaften in der Gasphase.
- Relevante Prozessparameter zur Einstellung von
  - Partikelgröße (Primärpartikel- und Agglomeratgröße)
  - Agglomerationsgrad
  - Agglomeratfestigkeit
  - Festkörperstruktur / -modifikation
  - Chemischer Struktur der Partikel-Oberfläche
  - Mehrstufiger Strukturierung (Kern-Schale, Nanopartikeln auf Trägerpartikeln)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.94 Modul: NMR im Ingenieurwesen [M-CIWVT-104401]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108984	NMR im Ingenieurwesen	4 LP	Guthausen
T-CIWVT-109144	Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen	2 LP	Guthausen

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Praktikum: unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO

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

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf kann das Modul in englischer Sprache angeboten werden

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 30 h

Praktikum: Präsenzzeit 30 h, Vor- und Nachbereitung: 30 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Lehrbücher Kimmich und Callaghan, weitere Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben.

M 5.95 Modul: NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse [M-CIWVT-105890]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Biopharmazeutische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111843	NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse	4 LP	Guthausen

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Kenntnis der NMR und ihrer Einsatzgebiete, grundlegendes Verständnis der Phänomene.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf kann das Modul in englischer Sprache angeboten werden.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Lehrbücher Kimmich und Callaghan, weitere Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben.

M 5.96 Modul: Nonlinear Process Control [M-CIWVT-106316]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112824	Nonlinear Process Control	6 LP	Meurer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis von Methoden und Konzepte zur Analyse und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis nichtlinearer Regelungskonzepte und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf konkrete Problemstellungen sowohl analytisch als auch unter Einbezug von Computeralgebrasystemen anzuwenden.

Inhalt
Nonlinearities are ubiquitous in nature. Differing from linear control theory and linear control systems, which typically rely on the local linearization of a nonlinear system around some equilibrium, this module addresses nonlinear concepts for the analysis and the control of nonlinear systems. The course covers the following topics:

- Introduction to the dynamic analysis of nonlinear systems
- Differential geometric concepts
- Exact feedback linearization
- Differential flatness and flatness-based feedforward and tracking control
- Lyapunov theory and Lyapunov-based design methods

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Veranstaltung auf Englisch angeboten.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 75 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- T. Meurer: Nonlinear Process Control, Lecture Notes.
- B. Brogliato, R. Lozano, B. Maschke, O. Egeland: Dissipative systems analysis and control, Springer, 2007.
- H. Nijmeijer, A.J. van der Schaft: Nonlinear Dynamical Control Systems. Springer, 1991.
- Isidori: Nonlinear Control Systems. Springer-Verlag, 1995.
- H. K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002.
- M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic: Nonlinear and Adaptive Control Design, John Wiley & Sons, 1995.
- S. Sastry: Nonlinear Systems, Analysis, Stability, Control. Springer-Verlag, 1999.
- A. J. van der Schaft: L2-gain and passivity techniques in nonlinear control, Springer, 2016.
- M. Vidyasagar: Nonlinear Systems Analysis, SIAM, 2002.

M 5.97 Modul: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [M-MATH-102932]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-MATH-105902	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	4 LP	Dörfler, Thäter

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende können die Modellierung und die physikalischen Annahmen erläutern, die zu den Navier-Stokes-Gleichungen führen. Sie können die Finite-Elemente-Methode auf die Strömungsrechnung anwenden und insbesondere mit der Inkompressibilität numerisch umgehen. Sie können die Konvergenz und Stabilität der Verfahren erläutern und begründen.

Inhalt

- Modellbildung und Herleitung der Navier-Stokes- Gleichungen
- Mathematische und physikalische Repräsentation von Energie und Spannung
- Lax-Milgram-Theorem, Céa-Lemma und Sattelpunkttheorie
- Analytische und numerische Behandlung der Potential- und der Stokes-Strömung
- Stabilitäts- und Konvergenztheorie der diskreten Modelle
- Numerische Behandlung der stationären nichtlinearen Gleichung
- Numerische Verfahren für das instationäre Problem
- Anwendungen

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

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Präsenzzeit: 45 Stunden

- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung

Selbststudium: 75 Stunden

- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes
- Bearbeitung von Übungsaufgaben
- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche
- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung

Empfehlungen
Grundlagenkenntnisse in der numerischen Behandlung von Differentialgleichungen (z. B. von Randwertproblemen oder Anfangsrandwertproblemen) werden dringend empfohlen. Kenntnisse in Funktionalanalysis werden empfohlen.

M 5.98 Modul: Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen [M-CIWVT-106565]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch/ Englisch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113232	Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - Vorleistung	6 LP	Stein
T-CIWVT-113233	Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen	2 LP	Stein

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Studienleistung (unbenotet): Als Prüfungsvorleistung sind Berichte über die Übungsblätter einzureichen, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.
2. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung.

Qualifikationsziele
Die Kursteilnehmer können grundlegende und weiterführende Konzepte der Modellierung und Simulation von reagierenden Mehrphasenströmungen erläutern. Sie haben Kenntnis der Erhaltungsgleichungen sowohl von Ein- als auch Mehrphasenströmungen und können die physikalische Bedeutung aller Terme in diesen Gleichungen beschreiben. Sie können die Grundzüge der Turbulenz, Turbulenzmodellierung, des chemischen Umsatzes und der Modellierung von Mehrphasenströmungen erläutern. Sie kennen numerische Approximations- und Lösungsverfahren für reagierende Mehrphasenströmungen und können diese anwenden. In den zugehörigen Tutorien mit der OpenFOAM Software haben sie erste praktische Erfahrungen beim Aufsetzen, Durchführen und Analysieren eigener Simulationen gesammelt und können das erlangte Wissen auf weitere Simulationsaufgaben anwenden.

Inhalt

- Grundlagen der numerischen Strömungssimulation
- Erhaltungsgleichungen, Turbulenz und Turbulenzmodellierung
- Chemischer Umsatz und reagierende Strömungen
- Nicht-reagierende und reagierende Mehrphasenströmungen
- Numerische Approximations- und Lösungsmethoden

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Die OpenFOAM-Übungen werden auf den eigenen Laptops der Studierenden durchgeführt. Die Kursmaterialien sind vollständig auf Englisch, die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit:
  Vorlesung 2 SWS: 30 h
  Übung 2 SWS: 30 h
- Selbststudium:
  Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 15 h
  Datenanalyse, Verfassen und Abgabe der Übungsberichte: 105 h
- Prüfungsvorbereitung:
  60h

Literatur
Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

M 5.99 Modul: Numerische Strömungssimulation [M-CIWVT-103072]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106035	Numerische Strömungssimulation	6 LP	Nirschl

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Vorlesung Strömungsmechanik.

Literatur

- Nirschl: Skript zur Vorlesung CFD
- Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik
- Oertel, Laurien: Numerische Strömungsmechanik

M 5.100 Modul: Optimal and Model Predictive Control [M-CIWVT-106317]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Automatisierung und Systemverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112825	Optimal and Model Predictive Control	6 LP	Meurer

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

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der dynamischen Optimierung mit Nebenbedingungen, der Optimalsteuerung und der modellprädiktiven Regelung. Sie verstehen die zugrundeliegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis von Optimierungsmethoden und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf dynamische Optimierungsprobleme anzuwenden. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Lösungsansätze, verstehen deren Arbeitsweise und können diese für Optimierungsprobleme umsetzen.

Inhalt
Many problems in industry and economy rely on the determination of an optimal solution satisfying desired performance criteria and constraints. In mathematical terms this leads to the formulation of an optimization problem. Here it is in general distinguished between static and dynamic optimization with the latter involving a dynamical process. This lecture gives an introduction to the mathematical analysis and numerical solution of dynamic optimization problems with a particular focus on optimal control and model predictive control. The lecture addresses the following topics:

- Fundamentals of dynamic optimization problems
- Dynamic optimization without and with constraints
- Linear and nonlinear model predictive control
- Numerical methods

Selected examples are considered and solved in the exercises and dedicated computer exercises.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

- T. Meurer: Optimal and Model Predictive Control, Lecture Notes.
- D. G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008.
- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss: Optimierung, Springer, 2012.
- E. Camacho, C. Alba: Model Predictive Control, Springer, 2004
- L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, Springer, 2011.
- L. Wang: Model Predictive Control System Design and Implementation Using MATLAB, Springer, 2009.

M 5.101 Modul: Partikeltechnik [M-CIWVT-104378]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106028	Partikeltechnik Klausur	6 LP	Dittler

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Studierende entwickeln ein fortgeschrittenes Verständnis des Verhaltens von Partikeln und Partikelsystemen in wichtigen Ingenieuranwendungen; sie können dieses Verständnis für die Berechnung und Auslegung ausgewählter Prozesse nutzen.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik oder gleichwertige Lehrveranstaltung

Literatur
Skript, Fachbücher

M 5.102 Modul: Physical Foundations of Cryogenics [M-CIWVT-103068]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106103	Physical Foundations of Cryogenics	6 LP	Grohmann

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verstehen der Mechanismen der Entropieerzeugung und des Zusammenwirkens von erstem und zweitem Hauptsatz in thermodynamischen Prozessen; Verstehen von Festkörpereigenschaften bei kryogenen Temperaturen, Anwenden, Analysieren und Beurteilen von Realgasmodelllen für klassiches Helium I; Verstehen der Quantenfluid-Eigenschaften von Helium II auf Basis der Bose-Einstein-Kondensaation; Verstehen der Funktion von Kühlmethoden bei tiefsten Temperaturen.

Inhalt
Beziehung zwischen Energie und Temperatur, Energietransformation auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene, physikalische Definition von Entropie und Temperatur, thermodynamische Gleichgewichte, Reversibilität thermodynamischer Prozesse, Helium als klassisches Fluid und als Quantenfluid, Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Kühlverfahren bei Temperaturen unter 1 K.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Lehr- und Lernformen
22030 - Kryotechnik A

22031 - Übungen zu 22030 Krytechnik A

Literatur
Schroeder, D.V.: An introduction to thermal physics. Addison Wesley Longman (2000)

Pobell; F.: Matter and methods at low temperatures. 3rd edition, Springer (2007)

M 5.103 Modul: Physikalische Chemie mit Praktikum [M-CHEMBIO-104486]

Verantwortung: Dr. Tomas Kubar
Dr. Benno Meier

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften

Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CHEMBIO-109178	Physikalische Chemie (Klausur)	4 LP	Kubar, Meier
T-CHEMBIO-109179	Physikalische Chemie (Praktikum)	2 LP	Kubar, Meier

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

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.

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 5.104 Modul: Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition [M-CIWVT-105891]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-111841	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	4 LP	Dittmeyer, Holtappels
T-CIWVT-111842	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	2 LP	Dittmeyer, Holtappels

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

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

Qualifikationsziele
The students are familiar with the rationale and the basic concepts of Power-to-X conversion. They know the major routes and individual components and what can be expected in terms of performance metrics both on component and process level. They have developed a basic understanding of water and steam electrolysis as well as of plasma splitting of carbon dioxide. Moreover, they had a first encounter with real container plants for electrolysis and fuel synthesis in the Energy Lab 2.0 as well as modular setups for plasma splitting, fuel synthesis and fuel upgrading.

Inhalt
The module will provide an introduction to Power-to-X technologies which are expected to play a major role in the future energy system. The rationale for converting renewable electrical energy into fuels and chemicals will be explained and substantiated with data from relevant studies. Concepts for central and distributed Power-to-X facilities will be described with a focus on modular technologies for distributed production. Different options for water and steam electrolysis as well as selective electrochemical reduction of carbon dioxide will be discussed with a view to technology readiness level, energy efficiency, and cost. The alternative concept of plasma-based activation of inert molecules will be introduced and the status of this technology will be assessed and compared to electrolysis. Basic process layouts for production of synthetic methane, liquid hydrocarbons, methanol and ammonia from renewable electrical energy, carbon dioxide and water will be described and assessed in terms of material and energy flows and options for process integration. Moreover, concepts for offshore Power-to-X production will be explained and current research in this area will be highlighted. Finally, industrial project initiatives in the field of Power-to-X will be presented and discussed. The practical will cover four days and will be done in larger groups of up to 15 persons. Participants will be introduced to the containerized Power-to-Liquid Plant and its infrastructure in the Energy Lab 2.0 at KIT Campus North. They will work at this site with a containerized water electrolyzer and steam electrolyzer for hydrogen production. Moreover, the group will be made familiar with an experimental setup for plasma splitting of carbon dioxide in the plasma lab jointly operated by IMVT and IHM and with the synthesis and upgrading of Fischer-Tropsch-Fuels in the synfuel lab at IMVT.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Praktikum: Termine nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Energy Lab 2.0, Geb. 605.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit:
  Vorlesung: 30 h,
  Praktikum: 16 h (4 Termine)
- Selbststudium: 90 h
- Prüfungsvorbereitung: 45 h

Literatur
Florian Ausfelder, Hannah Dura, 3. Roadmap des Kopernikus-Projektes P2X Phase II, OPTIONEN FÜR EIN NACHHALTIGES ENERGIE- SYSTEM MIT POWER-TO-X- TECHNOLOGIEN, Transformation – Anwendungen – Potenziale, 2021 (abrufbar unter https://www.kopernikus-projekte.de/aktuelles/news/p2x_roadmap_3_0)

M 5.105 Modul: Practical Course in Water Technology [M-CIWVT-103440]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV ab 01.10.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106840	Practical Course in Water Technology	3 LP	Abbt-Braun, Hille-Reichel, Horn
T-CIWVT-110866	Excursions: Water Supply	1 LP	Abbt-Braun, Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle des Moduls besteht aus zwei Teilleistungen:

- Praktikum; Prüfungsleistung anderer Art (gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 3): 6 Versuche inkl. Eingangskolloquium und Protokoll; Vortrag zu einem Versuch; mündliches Abschlusstestat (Dauer 15 min). Das Abschlusstestat findet nach der Abgabe der Protokolle und der Vorstellung eines ausgewählten Versuchs statt.
- Studienleistung: Teilnahme an Exkursionen und Abgabe der Exkursionsprotokolle (gemäß SPO § 4 Abs. 3)

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.

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden wichtigen Aufbereitungsverfahren in der Wassertechnik zu erklären. Sie können Berechnungen durchführen, Daten vergleichen und interpretieren. Sie sind fähig, methodische Hilfsmittel zu gebrauchen, die Zusammenhänge zu analysieren und die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

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

Ergänzend erfolgt die Besichtigung zweier Aufbereitungsanlagen (Abwasser, Trinkwasser).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note des Praktikums.

Die Gesamtnote der Prüfungsleistung anderer Art wird wie folgt gebildet:
Insgesamt können 150 Punkte erreicht werden, davon

- maximal 60 Punkte für die Eingangskontrolle und Protokolle (je 10),
- maximal 15 Punkte für den Vortrag,
- maximal 75 Punkte für das Abschlusstestat.

Für das Bestehen der Erfolgskontrolle müssen mindestens 80 Punkte erreicht werden.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Einführung und Vortrag (halbtags), 6 Versuche (halbtags), 2 Exkursionen; 36 h

Vor-/Nachbereitung, Protokolle (Versuche und Exkursion) und Vortrag: 50 h

Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 34 h

Literatur

- Harris, D. C., Lucy, C. A. (2019): Quantitative chemical analysis, 10. Auflage. W. H. Freeman and Company, New York.
- Crittenden, J. C. et al. (2012): Water treatment – Principles and design. Wiley & Sons, Hoboken.
- Patnaik, P., 2017: Handbook of environmental analysis: Chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes. CRC Press.
- Wilderer, P. (Ed., 2011): Treatise on water science, four-volume set, 1st edition, volume 3: Aquatic chemistry and biology. Elsevier, Oxford.
- Vorlesungsskript im ILIAS
- Praktikumsskript

M 5.106 Modul: Principles of Constrained Static Optimization [M-CIWVT-106313]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)
Vertiefungsfach I / Automatisierung und Systemverfahrenstechnik (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112811	Principles of Constrained Static Optimization	4 LP	Jerono, Meurer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der statischen Optimierung mit Nebenbedingungen. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis von Optimierungsmethoden und sind in der Lage, diese Methoden selbstständig auf statische Optimierungsprobleme anzuwenden. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Lösungsansätze, verstehen deren Arbeitsweise und können diese für Optimierungsprobleme umsetzen

Inhalt
Optimization problems arise in a broad variety in different scientific and engineering domains ranging from the fit of parameter based on a performance criterion to finding extreme values of an objective function and further extending to machine learning applications. While dynamic optimization (addressed on the module M-CIWVT-106317) involves dynamical systems in static optimization the minimization (maximization) of functions subject to equality and inequality constraints is considered. This module gives an introduction to the mathematical analysis and numerical solution of unconstrained and constrained static optimization problems. The lecture addresses the following topics:

- Fundamentals of static optimization problems
- Unconstrained static optimization
- Constrained static optimization
- Numerical methods

Selected examples are considered and solved in the exercises and dedicated computer exercises.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 15 h, Übung 15 h

Selbststudium: 50 h

Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur

- T. Meurer: Optimal and Model Predictive Control, Lecture Notes.
- D. G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008.
- N. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss: Optimierung, Springer, 2012.
- S. Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
- C.T. Kelley. Iterative Methods for Optimization. SIAM, 1999.

M 5.107 Modul: Produktentstehung - Entwicklungsmethodik [M-MACH-102718]

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

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

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

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ...

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

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

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

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

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

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

Arbeitsaufwand
1. Präsenzzeit Vorlesung: 15 * 3h= 45 h

2. Vor-/Nachbereitungszeit Vorlesung: 15 * 4,5 h = 67,5 h

3. Präsenzzeit Übung: 4 * 1,5h = 6 h

4. Vor-/Nachbereitungszeit Übung: 4 * 3 h = 12 h

5. Prüfungsvorbereitung und Präsens in selbiger: 49,5 h
Insgesamt: 180 h = 6 LP

Lehr- und Lernformen
Vorlesung

Übung

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

M 5.108 Modul: Produktgestaltung II [M-CIWVT-104396]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung (EV bis 30.09.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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

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 5.109 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	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:

- Schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten
- Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung
- Zulassungsklausur zum Praktikum Prozess- und Anlagentechnik, unbenotete Studienleistung

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage Verfahren und die dazugehörigen verfahrenstechnischen Anlagen zu analysieren und in Form von Fließschemata darzustellen. Sie können ingenieurstechnische und verfahrenstechnische Grundlagen auf Prozesse und Verfahren der Industrie anwenden. Sie können Prozessschritte und Prozessketten auf Basis vereinfachender Annahmen und Kennzahlen auslegen und bewerten.

Inhalt

- Ingenieurstechnische Grundlagen: Fließschemata, flowsheet-Simulation, Prozessoptimierung, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbewertung
- Anwendung der ingenieurstechnischen Grundlagen im Praktikum
- Verfahrenstechnik in der technischen Anwendung, Industrielle Produktionsprozesse: z. B.: Steamcracker, Methanol, Schwefelsäure, Ammoniak, Zement, Zellstoff

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

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

Literatur

- *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2000. ISBN 9783527306732.
- **Baerns, M., et al.** *Technische Chemie.* , erw. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH, 2013. ISBN 978-3-527-67409-1.
- **Weber, K.** *Engineering verfahrenstechnischer Anlagen. Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen.* Berlin: Springer Vieweg, 2014. SpringerLink : Bücher. ISBN 978-3-662-43529-8.
- **Perry, R., D. Green und J. Maloney.** *Perry's chemical engineer's handbook.* ed. New York: McGraww-Hill, 1999. ISBN 0-07-049841-5.
- **Levenspiel, O.** *Chemical reaction engineering.* 3rd ed. New York: Wiley, 1999. ISBN 047125424X.

M 5.110 Modul: Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning [M-ETIT-105594]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2022)
Vertiefungsfach I / Automatisierung und Systemverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-ETIT-111214	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning	4 LP	Borchert, Heizmann

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, Dauer circa 30 Minuten , Note gemäß Ergebnis der Prüfung

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden lernen aus der Sicht der industriellen Praxis Fragestellungen der Prozesstechnik kennen, die mit Hilfe von Methoden der physico-chemischen Modellierung und Datenwissenschaften behandelt werden. Studierende lernen wichtige Zusammenhänge der Prozesstechnik kennen und können diese anhand von Beispielprozessen erläutern. Sie sind in der Lage, relevante Prozessdaten zu erkennen und geeignete Modellierungsansätze zu deren Interpretation auszuwählen und anzuwenden. Mit Prozessdaten können die Studierenden Analysen praktisch durchführen und wenden dabei Methoden unterschiedlicher Komplexität an. Die Studierenden kennen die Wertschöpfungskette der Datenanalyse und verfügen über die Fähigkeit, ein geeignetes Datenanalyseverfahren auszuwählen. Der Lernschwerpunkt liegt auf der Vermittlung von breitem Methodenwissen und Anwendung anhand von praxisnahen Beispielen. Es wird auf spezialisierte Vertiefungsvorlesungen und/ oder tiefergehende Literatur verwiesen.

Inhalt
Ziele der Prozesstechnik

- Stoff- und Energiewandlung mittels chemischer, mechanischer, thermischer oder biologischer Operationen
- Grundoperationen (Auswahl)
- Systembeispiele
- Wichtige Größen der Prozesstechnik (Temperatur, Druck, Zusammensetzung,…)
- Wirtschaftlichkeit in der Prozessindustrie

Erfassung von Daten

- Messgrößen und Messprinzipien (Auswahl)
- Messunsicherheit

Modelle der Prozesstechnik

- Bilanzgleichungen (Auswahl)
- Konstitutive Gleichungen (Auswahl)
- Lösen von Bilanzgleichungen (Beispiel in Matlab)
- Parameterunsicherheit und Schätzung
- Datengetriebene Modelle
- Grey-Box Modelle / Hybride Modelle

Datenanalyse

- Anforderungen an Datenanalyse in der Prozessindustrie
- Wirtschaftlichkeit und Priorisierung von Prozessanalysen
- Datenvorbehandlung
- Anwendung von Data Mining und maschinellem Lernen
- Online-Verfahren

Exkursion

- Exkursion zu BASF Ludwigshafen

Hausarbeit 1: Prozessmodell und Simulation.

Hausarbeit 2: Identifikation und Analyse.

Hausarbeit 3: Predictive Maintenance.

Arbeitsaufwand
28 Stunden Lehre,

30 St. Hausarbeiten,

32 St. Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung und -durchführung.

Empfehlungen
Grundlagen in: Mathematik, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Statistik, Grundkenntnisse in Matlab

Literatur
Bequette (1998). Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation. Prentice Hall.

Russel & Novig (2016). Artificial Intelligence – A modern approach. Pearson.

Matlab Documentation (In2019). Mathworks.

M 5.111 Modul: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [M-CIWVT-103066]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106101	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung	4 LP	Franzreb

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die für die Chromatografiemodellierung notwendigen Gleichgewichts- und Kinetikgleichungen darlegen und interpretieren. Sie können verdeutlichen welche Methoden zur Bestimmung der Gleichgewichts- und Kinetikparameter zum Einsatz kommen und diese an Beispielen erörtern. Sie verstehen die Funktionsweise komplexer Aufreinigungsverfahren wie „Simulated Moving Bed“ und können die Unterschiede zur klassischen Chromatografie beschreiben. Die Studierenden können unter Einsatz einer Modellierungssoftware praxisrelevante Chromatografieprozesse simulieren und die Ergebnisse analysieren. Auf dieser Grundlage können sie Prozessparameter optimieren und an verschiedene Zielgrößen wie Reinheit oder Ausbeute anpassen. Die Studierenden sind in der Lage die unterschiedlichen Verfahren zu beurteilen und die für eine vorgegebene Aufgabenstellung beste Variante auszuwählen.

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.112 Modul: Raffinerietechnik - flüssige Energieträger [M-CIWVT-104291]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108831	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger	6 LP	Rauch

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können Prozesse und Verfahren zur Erzeugung flüssiger Energieträger bilanzieren und wesentliche Zusammenhänge und Herausforderungen im modernen Raffinerieverbund erkennen. Das hieraus ableitbare Wissen kann auf andere verfahrenstechnische Prozesse übertragen werden und hilft bei deren Bewertung und Weiterentwicklung.

Inhalt
Einführung in die flüssigen chemischen Brennstoffe: Quellen, Ressourcen/Reserven, Verbrauch, charakteristische Eigenschaften von Rohstoffen und Produkten, Verfahrensübersicht. Erdöl und Erdölverarbeitung: Charakterisierung von Erdöl und Erdölprodukten, physikalische Trennverfahren, chemische Umwandlungsverfahren (chemische Gleichgewichte, Reaktionstechnik etc.), Raffineriestrukturen. Nicht-konventionelle flüssige Brennstoffe z. B. aus Syntheseprozessen oder nachwachsenden Rohstoffen (Fettsäureester, Alkohole, synthetische Kraftstoffe).

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul darf nicht in Kombination mit dem Modul "Liquid Transportation Fuels" gewählt werden.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Elvers, B. (Ed.): Handbook of Fuels, Energy Sources for Transportation, Wiley VCH 2008.
- Lucas, A. G. (Ed.): Modern Petroleum Technology, Vol. 2 Downstream, John Wiley 2000.
- Gary, J.; Handwerk, G., Kaiser, M. J.: Petroleum Refining, Technology and Economics, Fifth Edition, CRC Press 2007

M 5.113 Modul: Reactor Modeling with CFD [M-CIWVT-106537]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113224	Reactor Modeling with CFD	4 LP	Wehinger

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art. Bewertet wird eine Präsentation und der schriftliche Abschlussbericht.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage:

- die mathematischen und physikalischen Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (CFD) zu beschreiben und anzuwenden,
- die kommerzielle CFD-Software STAR-CCM+ selbständig und gründlich anzuwenden (Preprocessing, Solving, Postprocessing),
- ein CFD-Reaktormodell für ein unbekanntes verfahrenstechnisches Problem zu entwickeln und darauf aufbauend alternative Reaktorauslegungen zu untersuchen,
- die erzielten Ergebnisse zu analysieren und zu beurteilen, auch unter Anwendung der virtuellen Realität (VR),
- Fehler und Unsicherheiten von CFD-Modellen zu identifizieren und zu bewerten,
- ihre CFD-Ergebnisse in Form eines Abschlussberichts zu visualisieren, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

Inhalt

1. Erhaltungssätze für Impuls, Masse und Energie
2. Die Finite-Volumen-Methode, Lösungsalgorithmen und Randbedingungen
3. Rechennetze
4. CFD-Modellierung von chemischen Reaktoren
5. Einsatz der virtuellen Realität in CFD
6. Grundlagen der Gestaltung einer wissenschaftlichen Arbeit

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Wehinger: Skript zur Lehrveranstaltung
- Ferziger, Perić: Numerische Strömungsmechanik; 2020 ; Springer
- Versteeg, Malalasekera; An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method (2nd Edition); 2007; Pearson

M 5.114 Modul: Reaktionskinetik [M-CIWVT-104283]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Chemische Verfahrenstechnik
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108821	Reaktionskinetik	6 LP	Müller

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die Ursachen und die unterschiedlichen elementaren Schritte von chemisch homogenen Reaktionen grundlegend erörtern. Ferner sind sie mit diesen Grundlagen befähigt, Berechnungen von chemischen Reaktionen mittels Ergebnissen aus kinetischen Versuchen durchzuführen. Anhand verschiedener Beispiele können die Studierenden Reaktionen unterschiedlicher Elementarschritte identifizieren sowie analysieren und daher die Sachverhalte chemisch homogener Reaktionen beurteilen und kritisch bewerten.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.115 Modul: Regelung verteilt-parametrischer Systeme [M-CIWVT-106318]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2023)
Vertiefungsfach I / Automatisierung und Systemverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-112826	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	6 LP	Meurer

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis von Methoden des Regelungsentwurfs für verteilt-parametrische Systeme, deren mathematische Modellierung auf partielle Differentialgleichungen führt. Sie verstehen die zugrunde liegenden mathematischen Konzepte und sind in der Lage, diese auf neue Probleme anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die system- und regelungstheoretischen Eigenschaften von verteilt-parametrischen Systemen zu analysieren und zu verifizieren. Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis der Methoden des Regelungsentwurfs und sind in der Lage, diese Methoden selbständig auf Regelungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen anzuwenden.

Inhalt
Dieses Modul gibt eine Einführung in die Modellierung, Analyse, Regelung und numerische Simulation von verteilt-parametrischen Systemen, die durch partielle Differentialgleichungen (PDgln.) beschrieben werden. Die Modellierung von Prozessen führt zu einer verteilt-parametrischen Beschreibung in Form von PDgln., wenn neben der zeitlichen Dynamik auch räumliche oder eigenschaftsverteilte Effekte berücksichtigt werden müssen. Beispiele umfassen u.a. Diffusions-Konvektions-Reaktionssysteme in der Verfahrenstechnik, flexible Strukturen in der Mechanik und Mechatronik, gekoppelte Multiagentensysteme in der Robotik, oder quantenmechanische sowie fluiddynamische Systeme. Das Modul behandelt die folgenden Themen:

- Einführung in Regelstrecken mit verteilten Parametern (Mathematische Modellbildung, Klassifikation, Lösungsverfahren, Grundprinzipien des Regelungs- und Beobachterentwurfs)
- Analyse und Synthese im Frequenzbereich (Eingangs-Ausgangs-Stabilität, Ausgangsrückführung)
- Analyse und Synthese im Zustandsraum (Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Stabilitätstheorie für verteilt-parametrische Systeme, Regelungsentwurf durch Zustandsrückführung, Backstepping)
- Flachheitsbasierte Methoden zur Trajektorienplanung und Folgeregelung

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: Vorlesung 30 h, Übung 15 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur

- T. Meurer: Regelung verteilt-parametrischer Systeme, Vorlesungsskript.
- R. Curtain, H. Zwart: An Introduction to Infinite-Dimensional Linear Systems Theory, Springer-Verlag, 2012.
- M. Krstic, A. Smyshlyaev: Boundary Control of PDEs: A Course on Backstepping Designs, SIAM, 2008.
- Z. Luo, B. Guo, O. Morgül: Stability and Stabilization of Infinite Dimensional Systems with Applications, Springer-Verlag, 2012.
- T. Meurer: Control of Higher-Dimensional PDEs: Flatness and Backstepping Designs, Springer-Verlag, 2012.

M 5.116 Modul: Rheologie Disperser Systeme [M-CIWVT-104391]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108963	Rheologie Disperser Systeme	2 LP	Willenbacher

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage das rheologische Verhalten komplexer Fluide wie Suspensionen, Emulsionen und Schäume zu beschreiben. Sie haben den Zusammenhang zwischen Fließverhalten, Partikel- bzw. Tropfenwechselwirkung und Mikrostruktur der Fluide verstanden. Sie kennen den Zusammenhang zwischen dem Fließ- und dem verfahrenstechnischen Verhalten der komplexen Fluide und Möglichkeiten ein gewünschtes Verhalten einzustellen.

Inhalt
Grundlagen der Rheometrie, Rheologische Phänomene, Lineare Viskoelastizität
Suspensionen und Dispersionen
Grundlagen DLVO-Theorie, Fließverhalten elektrostatistisch, sterisch und elektrosterisch stabilisierte Systeme
Harte Kugeln und repulsive wechselwirkende Partikel, Scherverdickung
Rheologie und maximale Packungsdichte, Kugeln, Stäbchen, Plättchen
Partikelgrößenverteilung und Viskosität, Attraktiv wechselwirkende Partikel und aggregierte Suspensionen und Gele
Emulsionen und Schäume
Herstellung von Emulsionen, Emulsionsstabilität, Tropfendeformation und –aufbruch, Fließeigenschaften verdünnte und halb-verdünnte Emulsionen, konzentrierte Emulsionen und Schäume
Tenside
Tensidstrukturen, Phasendiagramme, Struktur und Rheologie.

Arbeitsaufwand

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

M 5.117 Modul: Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden [M-CIWVT-104331]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Angewandte Rheologie

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108886	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden	4 LP	Oelschlaeger, Willenbacher

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

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können wesentliche Grundlagen zur Struktur und zur Herstellung von Dispersionen und Emulsionen erläutern. Sie können diese zur Erreichung bestimmter rheologischer Eigenschaften von komplexen Fluiden in verfahrenstechnischen Prozesse anwenden.

Die Studierenden kennen das Prinzip der Mikrorheologie und die verschiedenen Methoden, welche in Abhängigkeit vom Stoffsystem verwendet werden können. Die Studierenden sind insbesondere mit Diffusing Wave Spectroscopy und Multiple Particle Tracking Methoden vertraut. Aus rheologischen Daten der DWS können sie auf die Biegesteifigkeit semiflexibler Objekte (Mizellen, Polymere, Fasern) zurückschließen. Mit der MPT können die Studierenden rheologische Eigenschaften ortsaufgelöst auf mikroskopischer Ebene erfassen.

Die Studierenden sind mit den verschiedenen Hochfrequenz Methoden vertraut. Sie können aus den linear-viskoelastischen Eigenschaften bei hohen Frequenzen auf den Stabilisierungsmechanismus konzentrierter Dispersionen und auf Informationen über Struktur und Dynamik komplexer Fluide zurückschließen.

Inhalt
Rheologie disperser Systeme

Suspensionen und Dispersionen:
Grundlagen DLVO-Theorie, Fließverhalten elektrostatistisch, sterisch und elektrosterisch stabilisierte Systeme, harte Kugeln und repulsive wechselwirkende Partikel, Scherverdickung
Rheologie und maximale Packungsdichte, Kugeln, Stäbchen, Plättchen
Partikelgrößenverteilung und Viskosität, Attraktiv wechselwirkende Partikel und aggregierte Suspensionen und Gele

Emulsionen und Schäume:
Herstellung von Emulsionen, Emulsionsstabilität, Tropfendeformation und –aufbruch,
Fließeigenschaften verdünnter und halb-verdünnter Emulsionen, konzentrierte Emulsionen und Schäume

Tenside:
Tensidstrukturen, Phasendiagramme, Struktur und Rheologie

Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie

Grundlagen und experimentelle Methoden. Aktive Mikrorheologie: Optische und magnetische Pinzetten - Atomic-force Mikroskopie. Passive Mikrorheologie: Dynamische Lichtstreuung - Diffusing Wave Spectroscopy (DWS) - Multiple Particle Tracking (MPT). Vergleich *der Frequenz- und Moduli- Bereiche.* Einführung in die Brownsche Bewegung und die *mittlere quadratische Verschiebung von Tracer-Partikeln. Partikel Bewegung in einem rein viskosen, viskoelastichen und rein elastischem Medium. Diffusion und verallgemeinerte Stokes-Einstein Gleichungen.* Anwendungsbeispiele: DWS: Tenside, Polysaccharid- (Hyaluronsäure) Lösungen. Bestimmung der Biegefestigkeit.
MPT: Polymere Verdicker - Polystyrol Dispersionen - Hyaluronsäure-Collagen Cryogele für Tissue Engineering. Untersuchung mikro-struktureller, mikro-mechanischer Eigenschaften und Heterogenitäten.
Hochfrequenzrheologie: Mechanische Methoden: *Oszillatorische Scherung (PRV) und Quetschströmung (PAV) – Torsionsresonanzoszillation* - Ultraschall Scherrheometer. Anwendungsbeispiele: Tensidlösungen - konzentrierte Suspensionen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.118 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.119 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können wesentliche Grundlagen zur Struktur und zur Herstellung von Dispersionen und Emulsionen erläutern. Sie können diese zur Erreichung bestimmter rheologischer Eigenschaften von komplexen Fluiden in verfahrenstechnischen Prozesse anwenden.

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.120 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in den Vorlesungen bekannt gegeben.

M 5.121 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Sommersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108884	Rheologie von Polymeren	4 LP	Willenbacher

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

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die wesentlichen Merkmale und Eigenschaften von Polymermolekülen und die molekularen Ursachen für das makroskopische viskoelastische Verhalten.

Die Studierenden sind mit den wichtigsten Modellen zur Beschreibung des Fließverhaltens von Polymerschmelzen, -lösungen und –gelen vertraut. Aus rheologischen Daten können sie auf den molekularen Aufbau der entsprechenden Polymere zurückschließen.

Die Studierenden können das Verarbeitungsverhalten von Polymeren an Hand rheologischer Daten beurteilen.

Inhalt
Grundlagen der (Scher)-Rheometrie & Rheologische Phänomene, Lineare Viskoelastizität, Polymere in Natur und Technik, Was ist ein Polymer? Kettenmodelle und -statistik, verdünnte und mäßig konzentrierte Lösungen, Rouse-Modell - vom Molekül zum Modul !

Zimm-Modell - Intrinsische Viskosität, Molmasse, Molekülarchitektur, Einfluss von Polymerkonzentration und Lösemittelgüte, konzentrierte Lösungen und Schmelzen, Entanglement-Konzept, Röhrenmodelle und Reptation, Einfluss von Molmassenverteilung und Glastemperatur, Zeit-Temperatur Superposition, Gele und Netzwerke, Verdickerlösungen.

Dehnrheologie und Beschichtungsprozesse, Technische Bedeutung - Beispiele aus der industriellen Praxis.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand

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

M 5.122 Modul: Seminar [M-MATH-103276]

Verantwortung: PD Dr. Stefan Kühnlein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2021)
Vertiefungsfach I / Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik (EV ab 01.04.2021)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
3	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-MATH-106541	Seminar Mathematik	3 LP	

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form eines Vortrags von mindestens 45 Minuten Dauer.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen am Ende des Moduls

- ein abgegrenztes Problem in einem speziellen Gebiet analysiert haben,
- fachspezifische Probleme innerhalb der vorgegebenen Aufgabenstellung erörtern, mit geeigneten Medien präsentieren und verteidigen können,
- Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse des Themas selbständig erstellt haben,
- über kommunikative, organisatorsiche und didaktische Kompetenzen bei komplexen Problemanalysen verfügen. Sie können Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden.

Inhalt
Der konkrete Inhalt richtet sich nach den angebotenen Seminarthemen.

Zusammensetzung der Modulnote
Entfällt, da unbenotet.

Arbeitsaufwand
Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

- Erarbeitung der fachlichen Inhalte des Vortrags
- Didaktische Aufbereitung der Vortragsinhalte
- Konzeption desTafelbildes bzw. der Beamerpräsentation
- Übungsvortrag, eventuell Erstellung eines Handouts

M 5.123 Modul: Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis [M-CIWVT-105932]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2022)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2022)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-109129	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion	2 LP	van der Schaaf

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

Qualifikationsziele
Die Studierenden können ihr bisher erworbenes Wissen bezüglich der Herstellung und Charakterisierung von Lebensmitteln auf praxisrelevante Verfahren übertragen und diese Verfahren evaluieren. Außerdem sind die Studierenden in der Lage komplexe Fragestellungen zur Herstellung und Bewertung von Lebensmitteln aus der beruflichen Praxis in Kleingruppen zu bearbeiten und zu diskutieren und die Ergebnisse ihrer Arbeit einem Fachpublikum verständlich vorzustellen.

Inhalt
Anhand ausgewählter Herstellprozesse werden aktuelle Fragestellungen bei der industriellen Herstellung den Lebensmittelprodukten in Kleingruppen erarbeitet und im Plenum diskutiert. Begleitet wird das Seminar durch eine Exkursion zu entsprechenden lebensmittelverarbeitenden Betrieben.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Folgende Inhalte werden vorausgesetzt: Vorlesungen „22226- Trocknen von Dispersionen“ und „22229 – Emulgieren und Dispergieren“.

M 5.124 Modul: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [M-CIWVT-104352]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108912	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	4 LP	Schmidt

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

Vorlesungsblocknote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage, Risiken von technischen Anlagen systematisch abzuschätzen, Auswirkungen von möglichen Störfällen zu bewerten und geeignete sicherheitstechnische Gegenmaßnahmen zu definieren. Die Vorlesung ist in Themenblöcke aufgeteilt.

Themenblöcke:

1. Einführung in das Thema
2. Risikomanagement
3. Gefahrstoffe
4. Exotherme Chemische Reaktionen / Runaway
5. Sicherheitseinrichtungen
6. Rückhalteeinrichtungen
7. Ausbreitung von Gefahrstoffen
8. PLT Schutzeinrichtungen
9. Explosionsschutz
10. Elektrostatik

Inhalt
Einführung in die Absicherung von Prozessen und Anlagen zum Schutz von Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren von technischen Anlagen in der Chemie, Petrochemie, Pharmazie und im Bereich Öl und Gas. Durch Risikomanagement lassen sich Störfälle vermeiden und die Auswirkungen von Ereignissen begrenzen. Dazu zählen Themen wie Technische Sicherheit von Anlagen, Risikomanagement, Vermeidung von Gefahren durch Stoffe und gefährliche chemische Reaktionen, Auslegung von Schutzeinrichtungen für Notentlastungen wie Sicherheitsventile, Berstscheiben und nachgeschaltete Rückhalteeinrichtungen. Moderne prozessleittechnische Systeme, Emission und Ausbreitung von Gefahrstoffen in der Atmosphäre sowie Explosionsschutz und Brandschutz.

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

Arbeitsaufwand

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

M 5.125 Modul: Single-Cell Technologies [M-CIWVT-106564]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.10.2023)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113231	Single-Cell Technologies	4 LP	Grünberger

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Upon completion of the course, the students are able to:

- Know the fields and interdisciplinary nature of single-cell technologies
- Know basic methods in the field of single-cell technologies
- Are able to evaluate single-cell technologie
- Are able to choose single-cell platforms for specific biological questions
- Are aware of the complexity of the development of single-cell technologies

Inhalt
Während Zellpopulationen in der Vergangenheit als sich homogen verhaltende Individuen betrachtet wurden, zeigen neue Forschungsergebnisse, dass es in allen biologischer Systeme Heterogenität von Zelle zu Zelle gibt. Während die meisten Messungen auf Durchschnittswerten basieren, können einzelne Zellen dramatische Unterschiede in ihren Eigenschaften wie Wachstum, Teilung und Stoffwechselaktivität aufweisen. Einzelzelltechnologien haben unsere Fähigkeit, in die das Verhalten einzelner Zellen einzutauchen, revolutioniert. Durch die Analyse einzelner Zellen liefern diese hochmodernen Techniken Einblicke in die zelluläre Heterogenität seltene Zellpopulationen und dynamische Prozesse. Die Einzelzelltechnologien reichen von der Einzelzellmikroskopie über die Einzelzell-Omics bis hin zur Einzelzellkultivierung. Sie alle können eingesetzt werden, um verborgene Komplexitätsschichten einer Vielzahl von Zelltypen aufzudecken. Diese Technologien zeigen ein transformatives, vielleicht sogar revolutionierendes Potenzial in vielen Bereichen der Grundlagen- und angewandten Forschung verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Dies reicht von Mikrobiologie, biomedizinischer Forschung, Arzneimittelforschung, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik.

Ziel der Vorlesung „Einzelzelltechnologien“ ist es, eine Einführung und einen Überblick in die Einzelzelltechnologien zu geben und den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Grundprinzipien und praktischen Anwendungen der Einzelzellforschung zu vermitteln. Nach einer kurzen Einführung in das Fachgebiet beschäftigen sich die Vorlesung mit verschiedenen Einzelzellentechnologien. Der Schwerpunkt liegt auf dem aufstrebenden Gebiet der mikrofluidischen Einzelzellkultivierungsmethoden und deren Anwendung. Anhand aktueller Beispiele aus Wissenschaft und Forschung werden die charakteristischen Merkmale und Funktionsweisen ausgewählter Systeme erläutert. Einsatzmöglichkeiten in der Biotechnologie und Mikrobiologie werden diskutiert. Der letzte Teil der Vorlesung bietet einen Einblick in die Analyse von Einzelzelldaten und zukünftige Herausforderungen auf diesem Gebiet. Die interdisziplinäre und anwendungsorientierte Vorlesung richtet sich an technisch interessierte Studierende der Molekularen Biotechnologie, Mikrobiologie, Biochemie, Bioverfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen sowie alle interessierten Studierenden der Lebenswissenschaften, Chemie und Physik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: Vorlesung und Übung 30 h
- Selbststudium: Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Literatur
No specific textbook is recommended.

M 5.126 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	5	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108822	Sol-Gel-Prozesse	4 LP	Müller

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108822	Sol-Gel-Prozesse	4 LP	Müller
T-CIWVT-108823	Sol-Gel-Prozesse Praktikum	2 LP	Müller

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus zwei Teilleistungen:

1. Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.
2. Praktikum: Unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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 5.128 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
Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108885	Stabilität disperser Systeme	4 LP	Willenbacher

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

Die Prüfungsdauer weicht im Fall einer Vertiefungsfach-Gesamtprüfung ab und beträgt ca. 15 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die Phänomene, die zur der De-Stabilisierung kolloidaler Systeme führen und können diese Vorgänge quantitativ beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Mechanismen zur Stabilisierung von Dispersionen, Emulsionen und Schäumen und können Produkteigenschaften entsprechend gestalten.

Inhalt
Kolloidale Wechselwirkungen, DLVO-Theorie, Polymeradsorption und sterische Wechselwirkungen, sog. Verarmungs-(depletion) Wechselwirkung.

Dispersionen: elektrostatische und sterische Stabilisierung, Flockung und Koagulation, schnelle Koagulation (Smoluchowski-Gleichung), langsame Koagulation, strömungsinduzierte Koagulation

Emulsionen: Herstellung von Emulsionen, mechanische Beanspruchung, Stabilisierung durch Tenside, Thermodynamik von Oberflächen, Gibbs Adsorptionsgleichung, Grenz- und Oberflächenspannung/ Benetzung, Aufrahmung und Sedimentation, Koaleszenz, Ostwald-Reifung

Stabilisierung durch Polymere, Proteine, feste Partikel (Pickering Emulsionen)

Schäume: Struktur- und Topologie, Koaleszenz, Disproportionierung, Drainage, Filmstabilität und -kollaps, Entschäumen

Messmethoden: optische Methoden: statische und dynamische Lichtstreuung, Trübung, DWS

Zentrifugation, Elektrokinetik, dielektrische Spektroskopie, Leitfähigkeit, Ultraschall, Rheologie, Kalorimetrie, statische und dynamische Schäumtests

Praxisbeispiele

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.129 Modul: Statistische Thermodynamik [M-CIWVT-103059]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106098	Statistische Thermodynamik	6 LP	Enders

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

Voraussetzungen
Thermodynamik III

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

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

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur

- J. Blahous, Statistische Thermodynamik, Hirzel Verlag Stuttgart, 2007.
- H.T. Davis, Statistical Mechanics of Phases, Interfaces, and Thin Films, Wiley-VCH, New York, 1996.
- G.G, Gray, K.E. Gubbins, Theory of Molecular Fluids Fundamentals. Clarendon, Press Oxford, 1984.
- J.P. Hansen, I.R. McDonald, Theory of Simple Liquids with Application to Soft Matter. Fourth Edition, Elsevier, Amsterdam, 2006.
- G.H. Findenegg, T. Hellweg, Statistische Thermodynamik, 2. Auflage,
- Springer Verlag, 2015.
- J.O. Hirschfelder, C.F. Curtis, R.B. Bird, Molecular Theory of Gases and Liquids. John-Wiley & Sons, New York, 1954.

M 5.130 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	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 ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.131 Modul: Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen [M-CIWVT-104294]

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

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	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 ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.132 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
8	Zehntelnoten	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 ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

M 5.133 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 (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV bis 30.09.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
2	Zehntelnoten	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 ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

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.

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

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus. Vorlesungen werden letztmalig im Sommersemester 24 angeboten.

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 5.134 Modul: Students Innovation Lab [M-CIWVT-106017]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Vertiefungsfach I / Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
12	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	2 Semester	Deutsch/Englisch	5	3

Wahlinformationen
Im Rahmen des Vertiefungsfachs Entrepreneurship in der Verfahrenstechnik ist die Wahl eines Innovationsprojekts immer an die Wahl eines bestimmten Wahlpflichtmoduls gebunden:

Kombination 1

- Innovationsprojekt Poröse Keramik aus dem 3D Drucker **ODER**
- Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien
- Modul: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials **ODER**
- Modul: Stabilität disperser Systeme

Kombination 2

- Innovative Food Design by Extrusion Technology
- Modul: Extrusion Technology in Food Processing

Kombination 3

- Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren
- Modul: Liquid Transportation Fuels

Pflichtbestandteile			
T-WIWI-102864	Entrepreneurship	3 LP	Terzidis
T-WIWI-110166	SIL Entrepreneurship Projekt	3 LP	Terzidis
Innovationsprojekt (Wahl: 6 LP)			
T-CIWVT-112201	Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker	6 LP	Willenbacher
T-CIWVT-112202	Innovative Food Design by Extrusion Technology	6 LP	Emin
T-CIWVT-112256	Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren	6 LP	Sauer
T-CIWVT-113226	Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien	6 LP	Willenbacher

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle besteht aus drei Teilleistungen:

- schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung Entrepreneurship mit einer Dauer von 60 Minuten.
- Prüfungsleistung anderer Art: SIL Entrepreneurship Projekt: Bewertet werden die Seminarrarbeit und deren Präsentation, sowie der aktiven Beteiligung an der Seminarveranstaltung.
- Prüfungsleistung anderer Art: Innovationsprojekt. Die Details sind den zur Wahl stehenden Teilleistungen zu entnehmen.

Voraussetzungen
Keine.

Qualifikationsziele
Die Studierenden werden grundsätzlich an die Thematik Entrepreneurship herangeführt. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sollen sie einen Überblick über die Teilbereiche des Entrepreneurships haben und in der Lage sein, Grundkonzepte des Entrepreneurships zu verstehen.

Auf der Basis bekannter ingenieurwissenschaftlicher Erkenntnisse sind die Studierenden in der Lage eigenständig technische Prototypen für die Markteinführung einer Innovation zu entwickeln. Sie können einen Projektplan von der Idee bis zur Umsetzung zu erarbeiten. Sie übertragen das verfahrenstechnische Wissen auf nutzerüberzeugende Produktinnovationen. Die Studierenden können wichtige wirtschaftliche Aspekte analysieren und beurteilen. Sie sind in der Lage Konzepte für die Rohstoffbeschaffung und die Skalierung der Produkt-Herstellung in den jeweils relevanten industriellen Maßstab zu erstellen. Sie können Markt- und Kostenanalysen sowie Marketing- und Vertriebsstrategien erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage ihr Produkt in Form eines Pitch-Deck vor potentiellen Kunden klar und überzeugend präsentieren.

Inhalt

Vorlesung Entrepreneurship:

Die Vorlesung Entrepreneurship führt in die Grundkonzepte von Entrepreneurship ein. Dabei werden die einzelnen Stufen der dynamischen Unternehmensentwicklung behandelt. Schwerpunkte bilden hierbei die Einführung in Methoden zur Generierung innovativer Geschäftsideen, zur Übersetzung von Patenten in Geschäftskonzepte sowie allgemeine Grundlagen der Geschäftsplanung. Weitere Inhalte sind die Konzeption und Nutzung serviceorientierter Informationssysteme für Gründer, Technologiemanagement und Business Model Generation sowie Lean-Startup-Methoden für die Umsetzung von Geschäftsideen auf dem Wege kontrollierter Experimente im Markt.

Students Innovation Lab: Es kann eines aus mehreren Projekten gewählt werden:

- **Innovationsprojekt Poröse Keramik aus dem 3D Drucker**
  Poröse Keramiken können vielfältig eingesetzt werden, beispielsweise als:
  - Heißgasfilter für industrielle Prozesse
  - Trinkwasserfilter zur Entfernung von Verunreinigungen wie z.B. Schwermetalle oder Viren
  - Katalysatorträger für den Abbau von Schadstoffen, die Umweltsanierung oder die Wasserstoffproduktion
  - Leichtbau-Werkstoffe mit hoher spezifischer Festigkeit und Temperaturbeständigkeit
  - biomimetische Materialien, z. B. als Knochenersatz

  In diesem Innovationsprojekt entwickelt Ihr einen Prototyp bestehend aus einer innovativen porösen Keramik und dokumentiert seine technische Marktreife. Ihr entwickelt ein Konzept für die Herstellung im industriellen Maßstab und plant die Vermarktung. Hierzu führt ihr eine Marktanalyse durch und entwickelt ein Geschäftsmodell inkl. Preiskalkulation, Kosten- und Finanzplanung sowie Marketing- und Vertriebsstrategie.
- **Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien**
  Druckbare, leitfähige Materialien können auf unterschiedliche Weise zu elektronischen Bauteilen verarbeitet werden, z.B.:
  - mittels Siebdruckverfahren:·
    - Massenproduktion von elektrischen Schaltungen
    - Kontaktierung von Solarzellen
  - im 3D-Druck:·
    - Anwendungen im Smart- und IoT-Bereich
    - Rapid Prototyping
    - Integration komplexer elektrischer Strukturen im Bauteil ohne zusätzliche Prozessschritte
- In diesem Innovationsprojekt entwickelt Ihr einen Prototyp bestehend aus einem druckbaren, leitfähgen Material und dokumentiert seine technische Marktreife. Ihr entwickelt ein Konzept für die Herstellung im industriellen Maßstab und plant die Vermarktung. Hierzu führt ihr eine Marktanalyse durch und entwickelt ein Geschäftsmodell inkl. Preiskalkulation, Kosten- und Finanzplanung sowie Marketing- und Vertriebsstrategie.

- **Innovative Food Design by Extrusion Technology**
  Derzeit ist die Extrusion eine der Schlüsseltechnologien für die Herstellung nachhaltiger Lebensmittel, z. B. Fleisch-, Fisch- oder Käsealternativen auf pflanzlicher Basis oder upgecycelte Cerealien oder Snacks. In diesem Projekt wird unser Team ein neues Produkt in diesem Bereich entwickeln, vom Konzept bis zur Marktreife. Dazu werden wir zunächst die relevanten Produkte auf dem Markt hinsichtlich ihrer Kerneigenschaften, wie Nachhaltigkeit, Sensorik, Kosten, Zusammensetzung und Innovationscharakter, analysieren. Wir werden auch die aktuellen Trends, Verbraucherbedürfnisse und Marketingstrategien in diesem Segment diskutieren. Basierend auf den Ergebnissen werden wir ein neues Produkt unter Berücksichtigung der Prinzipien der Produktgestaltung konzipieren und mit Hilfe der Extrusionstechnik umsetzen. Das Produkt und das Gesamtkonzept (inkl. Marketing, Kostenanalysen) werden in Form eines Start-up Pitches vorgestellt.
- **Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren**
  Es soll ein Blendszenario für einen 100 % regenerativen Kraftstoff mit minimalen Emissions-werten für Schiffsmotoren untersucht werden. In diesem Blendszenario sollen zwei erneuerbare Kraftstoffe untersucht werden: Oxymethylenether (OMEn) und Hydrogenated Vegetable Oils (HVO). OMEn mit der allgemeinen Formel CH3(-OCH2-)nO-CH3 sind eine neuartige Klasse chemischer Verbindungen, die Diesel-ähnliche Eigenschaften aufweisen und durch eine rußfreie Verbrennung gekennzeichnet sind. HVO ist ein paraffinischer Kraftstoff und ist im Gegensatz zu fossilem Diesel praktisch aromatenfrei und bei der Verbrennung kommt es zu einer deutlichen Reduzierung von Schadstoffemissionen.

  Die Ziele dieser Projektarbeit lauten wie folgt:
  - Untersuchung des Marktpotenzials von OME/HVO-Blends in unterschiedlichen Verhältnissen für die Verbrennung in Schiffsmotoren
  - Herstellung eines OME-Gemischs, sowie die Herstellung von OME/HVO-Blends
  - Inbetriebnahme einer Apparatur zum Vergleich der Verbrennungseigenschaften der hergestellten OME/HVO-Blends mit konventionellem Diesel

Zusammensetzung der Modulnote

Modulnote ist das LP-gewichtete Mittel der drei Teilleistungen.

Arbeitsaufwand
Teil Entrepreneurship und SIL-Projekt

- Präsenszeit: 30 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 30 h
- Vorbereitung der Präsentationen: 40 h

Teil Innovationsprojekt

- Präsenzzeit: 100 h
- Selbststudium: 40 h
- Prüfungsvorbereitung (Bericht und Vortrag): 40 h

Lehr- und Lernformen
Die beiden Teilleistungen SIL Entrepreneurship Projekt und Innovationsprojekt kann nur gemeinsam im selben Semester durchgeführt werden.

Literatur

- Füglistaller, Urs, Müller, Christoph und Volery, Thierry (2008): Entrepreneurship.
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup.
- Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation.

M 5.135 Modul: Thermische Transportprozesse [M-CIWVT-104377]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106034	Thermische Transportprozesse	6 LP	Kind, Schabel, Wetzel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Grundlagen der Prozesssimulation mit Bezug zu Thermischen Trennverfahren. Vertiefte Wärme- und Stoffübertragung (Sieden, Kondensieren, Mehrkomponenten-Stofftransport)

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur

- Umfangreiches Skript zum Download
- diverse Literatur-Empfehlungen zum Selbststudium

M 5.136 Modul: Thermische Trennverfahren II [M-CIWVT-104365]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Thermische Verfahrenstechnik (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Technische Thermodynamik (EV bis 30.09.2024)

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	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.

Voraussetzungen
Keine

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.

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; Erarbeitung der Lösung des Gleichungssystems für ein 3-komponentiges System nach der Methode von Thiele und Gaddes in Python, Excel oder anderen Programmiersprachen; Kennenlernen weiterer Lösungsmethoden; Grundlagen der fluiddynamischen Auslegung einer von Boden- und Füllkörperkolonnen.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus. Die Vorlesung wird im Wintersemester 2023/24 letzmalig angeboten.

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 5.137 Modul: Thermodynamik III [M-CIWVT-103058]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Erweiterte Grundlagen (CIW)
Technisches Ergänzungsfach

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106033	Thermodynamik III	6 LP	Enders

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Prinzipien zur Beschreibung von komplexen Mischphasen und von Gleichgewichten einschließlich Gleichgewichten mit chemischen Reaktionen. Sie sind in der Lage, geeignete Stoffmodelle auszuwählen und die Zustandsgrößen realer Mehrstoffsysteme zu berechnen.

Inhalt
Phasen- und Reakationsgleichgewichte realter Systeme, Zustandsgleichungen für reale Mischungen, Aktivitätskoeffizientenmodelle, Polymerlösungen, Proteinlösungen, Elektrolytlösungen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Empfehlungen
Thermodynamik I und II

Literatur

1. Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 2, 15. Auflage, Springer Verlag, 2010.
2. Sandler, S. I.: Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, J. Wiley & Sons, 2008.
3. Gmehling, J, Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulations, Wiley-VCG Verlag, 2012

M 5.138 Modul: Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe [M-CIWVT-104370]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108936	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	6 LP	Schabel

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind in der Lage Anforderungen an ein geeignetes Trocknungsverfahren zu identifizieren. Sie haben einen Überblick über den Stand der Wissenschaft und Technik und sind in der Lage ein solches Verfahren auszulegen, zu bewerten und auszuwählen.

Das Qualifikationsziel ist es eine methodische Vorgehensweise zu erlernen, um die grundlegenden Erkenntnisse auf neue Prozesse und Apparate zu übertragen.

Inhalt
Einführung und industrielle Anwendungen zur Trocknungstechnik; Trocknungsverfahren und Modellbildung; Modellierung der Wärme- Stoffübertragung bei der Trocknung; Bestimmung von Materialeigenschaften, Feuchteleitung, Sorption, Diffusion; Trocknungsverlaufskurve, Trocknungsabschnitte; Anwendung der Grundlagen auf die Trocknung dünner Schichten und poröser Stoffe; Prinzipien der Sprüh-, Wirbelschicht-, Mikrowellen-, Infrarot- und Gefriertrocknung.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.139 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	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 ca.20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können grundlegende physikalische Zusammenhänge in der Vakuumwissenschaft erläutern. Darauf aufbauend können Sie in komplexes Vakuumsystem richtig und spezifikationsgerecht auslegen.

Inhalt
Grundlegende Begriffe; Vakuumpumpen; Praktische Vakuumlimits; Ausgasung und deren Minimierung; Sauberkeitsanforderungen; Vakuuminstrumente, Totaldruckmessung; Restgasanalyse; Lecksuche; Vakuumströmung; Auslegung von Vakuumsystemen; Technische Spezifikationen, Qualität; Beispiele großer Vakuumsysteme; Industrielle Anwendungen in der Verfahrenstechnik.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

- Präsenszeit: 60 h
- Selbststudium: 80 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Lehr- und Lernformen
22033 – Übung zu Vakuumtechnik

22034 – Vakuumtechnik

Literatur
K. Jousten (Ed.) - Wutz Handbuch Vakuumtechnik, 11. Auflage, Springer, 2013.

M 5.140 Modul: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [M-CIWVT-103073]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106107	Verarbeitung nanoskaliger Partikel	6 LP	Nirschl

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung eines Verarbeitungsprozesses für die Herstellung und Verarbeitung von nanoskaligen Partikeln

Inhalt
Ideenfindung für technische Prozesse; Toxizität, Messtechnische Methoden, Grenzflächeneffekte, Partikelsynthese, Verarbeitungsverfahren: Zerkleinern, Separieren, selektive Separation, Klassierung, Mischen, Granulieren; Apparatetechnische Grundlagen, Produktformulierung, Grundlagen der Simulation partikulärer Prozesse (SolidSim), Diskrete Simulationsmethoden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 60 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 60 h

Literatur
Skriptum zur Vorlesung

M 5.141 Modul: Verbrennung und Umwelt [M-CIWVT-104295]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108835	Verbrennung und Umwelt	4 LP	Trimis

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage zu beschreiben und zu erklären, warum es wichtig ist, die Umwelt zu schützen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Verbrennungsschadstoffe zu benennen und deren Auswirkungen auf die Umwelt zu beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die physiko-chemischen Mechanismen der Bildung verschiedener Schadstoffe bei der Verbrennung.
- Die Studierenden sind in der Lage, primäre Maßnahmen zur Emissionsreduzierung zu benennen und zu beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Grenzen von Primärmaßnahmen und sind in der Lage, Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung zu benennen und zu beschreiben.
- Die Studenten verstehen und können die Unterschiede der Emissionen aus der Verbrennung von Motoren und Gasturbinen beurteilen.

Inhalt

- Bedeutung des Umweltschutzes.
- Schadstoffe aus der Verbrennung und ihre Wirkung.
- Mechanismen der Schadstoffbildung.
- Feuerungsbezogene Maßnahmen (Primärmaßnahmen) zur Emissionsminderung.
- Rauchgasreinigung: Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung.
- Emissionen bei motorischer Verbrennung und Verbrennung in Gasturbinen.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.142 Modul: Verbrennungstechnisches Praktikum [M-CIWVT-104321]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108873	Verbrennungstechnisches Praktikum	4 LP	Harth

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO über die Inhalte/ Versuche des Praktikums.

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können verbrennungstechnische Versuchsergebnisse auswerten und die Messmethoden kritisch beurteilen.

Inhalt
Es werden Experimente zur Ermittlung der laminaren Flammengeschwindigkeit und des Stabilitätsbereiches von Brennersystemen, sowie auch zur Charakterisierung des Verbrennungsverlaufs durchgeführt. Bei der angewandten Messtechnik handelt es sich sowohl um konventionelle (Thermoelement, Abgassonden) als auch um optische Messtechnik.

Anmerkungen
Bei Bedarf wird die Veranstaltung auf Englisch durchgeführt.

Termine der Praktika werden in Absprache festgelegt. Anmeldungen bis spätestens 15. Mai per email an: stefan.harth@kit.edu

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 30 h (3-4 Experimente: Anzahl wird abhängig von der Komplexität der verwendeten Prüfstände festgelegt)
- Selbststudium, Erstellung der Versuchsprotokolle: 50 h
- Prüfungsvorbereitung: 40 h

Empfehlungen
Die Teilnahme an den Versuchen ist erforderlich, da Versuchsaufbau, -durchführung und - auswertung Gegenstand der mündlichen Prüfung sind.

M 5.143 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 (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV bis 30.09.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108995	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen	7 LP	Karbstein

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle 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.

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

Anmerkungen
Das Modul läuft aus und wird durch das Modul *Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus plfanzlichen Rohstoffen* im Umfang von 4 LP ersetzt. Studierende, die die Lehrveranstaltung bereits besucht haben, können die Prüfung noch bis 30.09.2024 ablegen.
Studierende, die das Modul in ihrem genemigten Studienplan haben, aber noch keine Vorlesung besucht haben, wenden sich bitte an Frau Marion Gärtner.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 40 h

Selbststudium: 90 h

Prüfungsvorbereitung: 80 h

Literatur

- 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
- Vorlesungsfolien & Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)

M 5.144 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 (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktgestaltung
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV bis 30.09.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108996	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen	5 LP	Karbstein

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Das Modul läuft aus und wird durch das Modul *Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen* im Umfang von 4 LP ersetzt.
Im Sommersemester 2024 werden Vorlesung und Übung letztmalig in vollem Umfang unter dem oben genannten Titel angeboten.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung 60 h

Literatur

- Vorlesungsfolien & Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)
- H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)
- H.G. Kessler: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik – Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 1996, ISBN 3-9802378-4-2
- H.G. Kessler: Food and Bio Process Engineering - Dairy Technology, Publishing House A. Kessler, 2002, ISBN 3-9802378-5-0
- M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M 5.145 Modul: Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe [M-CIWVT-104422]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicolaus Dahmen
Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Semester	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 ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

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.

Inhalt
Die Lehrveranstaltung vermittelt folgende Inhalte:

- Einführung zur Herstellung einer gemeinsamen Wissensbasis, u.a. Vorstellung der heute wichtigsten Nutzungspfade für Biomasse, Biomassepotenziale, zukünftige Nutzungsszenarien,
- wesentliche technische Grundlagen der Prozesse zur Verarbeitung von Biomasse. Der Fokus liegt dabei auf der Verwendung von Lignozellulose-Biomasse. Verfahren zur Vorbehandlung, zum Aufschluss, Abbau und zur Umwandlung der jeweiligen Fraktionen werden erlernt,
- Systematik und Analyse von Prozessketten mit nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel bereits etablierter Prozesse wie in Papier- oder Zuckermühlen. Erweiterung der Konzepte auf mögliche, zukünftige Bioraffinerien,
- In der Übung wird parallel zur Vorlesung das gelernte in die beispielhafte Entwicklung einer Bioraffinerie umgesetzt. Das Ergebnis wird in Form eines Seminarvortrags präsentiert.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 45 h

Selbststudium: 45 h

Vorbereitung der Übungen: 30

Vorbereitung der Übungspräsentation: 30

Prüfungsvorbereitung: 30 h

M 5.146 Modul: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen [M-CIWVT-106698]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113476	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen	4 LP	Gaukel

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle Verfahren zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Die Prozessschritte können die Studierenden prinzipiell auslegen. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen. Sie kennen wesentliche Aspekte, die zur energetischen Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und –ketten herangezogen werden müssen, und Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die Studierenden können Prinzipien der Produktgestaltung für die Herstellung von Lebensmitteln anwenden. Das beinhaltet das Identifizieren der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und der Struktur eines Lebensmittels (Prozessfunktion) sowie zwischen der Struktur und den konsumentenrelevanten Eigenschaften (Eigenschaftsfunktion). Darauf aufbauend sind sie in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen.

Die Studierenden können damit ein Verfahren im Hinblick auf die Eignung für Verarbeitungsschritte im Lebensmittelbereich beurteilen und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Lebensmittelsicherheit und zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Inhalt
Grundlagen zur Auslegung, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika von Grundoperationen, sowie innovativer Verfahrenstansätze für die Herstellung ausgewählter Lebensmittel pflanzlicher Herkunft.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)
- 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
- Vorlesungsfolien & Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)

M 5.147 Modul: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen [M-CIWVT-106699]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Lebensmittelverfahrenstechnik (EV ab 01.04.2024)
Vertiefungsfach I / Produktionsprozesse zur Stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113477	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	4 LP	Gaukel

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können konventionelle Verfahren zur Herstellung unterschiedlicher, auch komplex aufgebauter Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen erläutern. Sie kennen die relevanten Grundoperationen und deren konventionellen Umsetzungskonzepte sowie innovative Ansätze. Die Prozessschritte können die Studierenden prinzipiell auslegen. Sie identifizieren Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Sie können Prozesswissen zwischen einzelnen Produktgruppen übertragen. Sie kennen wesentliche Aspekte, die zur energetischen Beurteilung der einzelnen Prozessschritte und –ketten herangezogen werden müssen, und Ansätze zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die Studierenden können Prinzipien der Produktgestaltung für die Herstellung von Lebensmitteln anwenden. Das beinhaltet das Identifizieren der Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und der Struktur eines Lebensmittels (Prozessfunktion) sowie zwischen der Struktur und den konsumentenrelevanten Eigenschaften (Eigenschaftsfunktion). Darauf aufbauend sind sie in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Lebensmittelverfahrenstechnik mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und zu lösen.

Die Studierenden können damit ein Verfahren im Hinblick auf die Eignung für Verarbeitungsschritte im Lebensmittelbereich beurteilen und dabei Aspekte wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Lebensmittelsicherheit und zu erwartende Produktqualität in die Betrachtungen mit einbeziehen.

Inhalt
Grundlagen zur Auslegung, energetische Aspekte und rohstoffbezogene Spezifika von Grundoperationen, sowie innovative Verfahrensansätze für die Herstellung ausgewählter Lebensmittel tierischer Herkunft.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung 30 h

Literatur

- Vorlesungsfolien & Vorlesungsvideos (ILIAS), FAQ zum Vorlesungsstoff und bereit gestellten Materialien (MS Teams)
- H.P. Schuchmann und H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Wiley VCH, 2005; ISBN: 978-3-527-66054-4 (auch als ebook)
- H.G. Kessler: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik – Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 1996, ISBN 3-9802378-4-2
- H.G. Kessler: Food and Bio Process Engineering - Dairy Technology, Publishing House A. Kessler, 2002, ISBN 3-9802378-5-0
- M. Loncin: Die Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Lebensmittelindustrie; Aarau Verlag, 1969, ISBN 978-3794107209

M 5.148 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
4	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Deutsch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108910	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration	4 LP	Nagel

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Fähigkeit zur Entwicklung ganzheitlicher Verfahren zur Produktgestaltung. Kenntnis der Aufgaben von Ingenieuren in Unternehmen der Prozessindustrie.

Inhalt
Vermittlung von Methoden und die Sensibilisierung für Randbedingungen zur Systematik der ingenieurwissenschaftlichen Verfahrensentwicklung. Vor dem Vordiplom und in den verfahrenstechnischen Grundlagenfächern wurde die Beschreibung/ Analyse separater physikalischer Vorgänge behandelt. Ihre Verknüpfung bei der Auswahl, Dimensionierung, Verschaltung und Optimierung geeigneter Apparate und Maschinen und deren Integration bei der verfahrenstechnischen Prozessentwicklung soll dargelegt und anhand verschiedenster Beispiele aus der Praxis untermauert werden.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

M 5.149 Modul: Wärmeübertrager [M-CIWVT-104371]

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

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Wird in der Veranstaltung vorgestellt.

M 5.150 Modul: Wärmeübertragung II [M-CIWVT-103051]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106067	Wärmeübertragung II	4 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.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden können die grundlegenden Differentialgleichungen der Thermofluiddynamik herleiten und kennen mögliche Vereinfachungen bis hin zur instationären Wärmeleitung in ruhenden Medien. Die Studierenden kennen verschiedene analytische und numerische Lösungsmethoden für die instationäre Temperaturfeldgleichung in ruhenden Medien. Die dabei eingesetzten Lösungsmethoden können die Studierenden selbständig auf stationäre Wärmeleitungsprobleme wie die Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln anwenden.

Inhalt
Fortgeschrittene Themen der Wärmeübertragung: Thermofluiddynamische Transportgleichungen, Instationäre Wärmeleitung; Thermische Randbedingungen; Analytische Methoden (Kombinations- und Separationsansatz, Laplace-Transformation); Numerische Methoden (Finite Differenzen- und Volumenverfahren); Wärmeübertragung in Rippen und Nadeln.

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

Arbeitsaufwand

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

Literatur
Von Böckh/Wetzel: „Wärmeübertragung“, Springer, 6. Auflage 2015

VDI-Wärmeatlas, Springer-VDI, 10. Auflage, 2011

M 5.151 Modul: Wasserbeurteilung [M-CIWVT-104301]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV bis 30.09.2024)
Vertiefungsfach I / Wassertechnologie (EV bis 30.09.2024)

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

Voraussetzungen
Keine

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.

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.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Anmerkungen
Ist nicht wählbar nach Ablegen des Profilfachs „Wasserqualität und Verfahrenstechnik“, Bachelor

Das Modul läuft aus und wird im WS 23/24 letztmalig angeboten.

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 45 h
- Selbststudium: 65 h
- Prüfungsvorbereitung: 70 h

Literatur

- Harris, D. C., Lucy, C. A. (2019): Quantitative Chemical Analysis, 10. Auflage. W. H. Freeman and Company, New York.
- Crittenden J. C. et al. (2012): Water Treatment – Principles and Design. 3. Auflage, Wiley & Sons, Hoboken.
- Patnaik P. (2017): Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes. CRC Press.
- Wilderer, P. (2011): Treatise on Water Science, Four-Volume Set, 1st Edition; Volume 3: Aquatic Chemistry and Biology. Elsevier, Oxford.
- Vorlesungsunterlagen im ILIAS

M 5.152 Modul: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien [M-CIWVT-104296]

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

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108836	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	4 LP	Trimis

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

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele

- Die Studierenden sind in der Lage Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Brennstoffzellensysteme zu benennen.
- Die Studierenden sind in der Lage anhand der thermodynamischen Grundlagen verschiedene Brennstoffzellensysteme zu beurteilen.
- Die Studierenden können chemische und verfahrenstechnische Grundlagen von Brennstoffzellensystemen wiedergeben und darauf basierend Bedingungen für deren Einsatz benennen.
- Die Studierenden sind in der Lage Verfahren zur Wasserstofferzeugung zu benennen und zu beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage spezifische Problemfelder der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie aufzuzeigen und zu beurteilen.

Inhalt

- Einführung und thermodynamische Grundlagen
- PEM-Brennstoffzellen
- Schmelzkarbonat Brennstoffzellen (MCFC)
- Festoxidbrennstoffzellen (SOFC)
- Brennstoffzellen für flüssige und feste Brennstoffe
- Wasserstoff als Energieträger
- Wasserstofferzeugung
- Elektrolyse
- Dampfreformierung
- Partielle Oxidation
- Reformierverfahren für flüssige Brennstoffe
- Konvertierung/Reinigung von Kohlenmonoxid; Entschwefelung
- Brennstoffzellensysteme: Peripheriekomponenten und Integration.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Arbeitsaufwand
Präsenszeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Prüfungsvorbereitung: 30 h

Literatur

- Ledjeff-Hey, K.; Mahlendorf, F.; Roes, J.: Brennstoffzellen; Entwicklung, Technologie, Anwendung. C. F. Müller Verlag GmbH, Heidelberg 2001; ISBN 3-7880-7629-1
- Na, Woon Ki: Fuel cells : modeling, control, and applications. CRC Press; Boca Raton u.a. 2010, ISBN 978-1-4200-7161-0
- Vielstich, W.; Lamm, A.; Gasteiger, H.A.: Handbook of Fuel Cells – Fundamentals, Technology and Applications. J. Wiley & Sons, Chichester UK, 2003, ISBN 0-471-49926-9
- Shekhawat, Spivey, Berry: Fuel cells: technologies for fuel processing. Elsevier, Amsterdam, 2011; ISBN 978-0-444-53563-4
- Hoogers, G (editor): Fuel Cell Technology Handbook. CRC Press, Boca Raton, London; 2003; ISBN: 0-8493-0877-1
- U.S. Department of Energy: Fuel Cell Handbook. 7th edition 2004. http://www.netl.doe.gov/File%20Library/research/coal/energy%20systems/fuel%20cells/FCHandbook7.pdf

M 5.153 Modul: Wastewater Treatment Technologies [M-BGU-104917]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
PD Dr.-Ing. Stephan Fuchs
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2019)

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

Pflichtbestandteile			
T-BGU-109948	Wastewater Treatment Technologies	6 LP	Azari Najaf Abad, Fuchs

Erfolgskontrolle(n)
- Teilleistung T-BGU-109948 mit einer schriftlichen Prüfung nach § 4 Abs. 2 Nr. 1

Einzelheiten zur Erfolgskontrolle siehe bei der Teilleistung

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden verfügen über die Kenntnis typischer Verfahrenstechniken und Anlagen der Abwasserreinigung im In- und Ausland. Sie sind in der Lage, diese technisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung rechtlicher Randbedingungen flexibel zu bemessen. Die Studierenden können die Anlagentechnik analysieren, beurteilen und betrieblich optimieren. Es gelingt eine energetisch effiziente Auslegung unter Berücksichtigung wesentlicher kostenrelevanter Faktoren. Die Studierenden können die Situation in wichtigen Schwellen- und Entwicklungsländern im Vergleich zu der in den Industrienationen analysieren und wasserbezogene Handlungsempfehlungen entwickeln.

Inhalt
Die Studierenden erlangen vertieftes Wissen über Bemessung und Betrieb von Anlagen der siedlungsgebundenen Abwasserbehandlung im In- und Ausland. Sie können die eingesetzten Verfahren analysieren, beurteilen und entscheiden, wann neue, stärker ganzheitlich orientierte Methoden eingesetzt werden können. Betrachtet werden verschiedene mechanische, biologische und chemische Behandlungsverfahren, wobei sowohl die Reinigung von Schmutzwasser aus Haushalt und Gewerbe als auch von Niederschlagswasser behandelt werden. Besichtigungen von mindestens einer kommunale Kläranlage in Deutschland runden die Veranstaltung ab. Der Kurs endet mit Laborarbeit in der Gruppe, um wesentliche Messverfahren für analytische Zwecke in Kläranlagen zu erlernen.

Zusammensetzung der Modulnote
Modulnote ist Note der Prüfung

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in der Lehrveranstaltung ist auf 30 Personen begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit (1 SWS = 1 Std. x 15 Wo.):

- Vorlesung/Übung: 60 Std.

Selbststudium:

- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übungen: 60 Std.
- Prüfungsvorbereitung: 60 Std.

Summe: 180 Std.

Empfehlungen
Modul "Urban Water Infrastructure and Management"

Literatur

ATV-DVWK (1997) Handbuch der Abwassertechnik: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Band 5, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

ATV-DVWK(1997) Handbuch der Abwassertechnik: Mechanische Abwasserreinigung, Band 6, Verlag Ernst & Sohn , Berlin

ATV-DVWK A 131 (2006): Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen. Hennef, Germany.

Metcalf & Eddy, Abu-Orf, M., Bowden, G., Burton, F.L., Pfrang, W., Stensel, H.D., Tchobanoglous, G., Tsuchihashi, R. and AECOM (Firm), (2014). Wastewater engineering: treatment and resource recovery. McGraw Hill Education.

van Loosdrecht, M.C., Nielsen, P.H., Lopez-Vazquez, C.M. and Brdjanovic, D. eds., (2016). Experimental methods in wastewater treatment. IWA publishing.

M 5.154 Modul: Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation [M-CIWVT-106680]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Iris Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach (EV ab 01.04.2024)

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-113433	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation	5 LP	

Erfolgskontrolle(n)
The Learning control is an examination of another type:
Research proposal of 10 pages and an oral presentation of 10 minutes (individual work). The grade will be a composite of the proposal (submission in week 13 before class) and oral & poster presentation (all day workshop with researcher participation).

Voraussetzungen
None

Qualifikationsziele
The goal of this course is to get an overview of current challenges in the circular economy focused on the water – energy – environment nexus. Based on individual student interest a topic will be identified and a research plan developed encompassing a thorough background research to establish the state-of-the-art, identification of a specific research problem and research questions suitable to solve this problem. Concepts of novelty and excellence will be explored in an international context. Following the individual topic choice, the research proposal will be developed individually in a tutor group (divided into water, energy, environment) while lectures on required skills will accompany this process. As an outlook beyond this course, criteria to consider when looking for research careers such as applying for funding/scholarships, considering choices in research environment and supervision, performance indicators in research and university rankings will be introduced to enable informed decisions. The proposal will be communicated in writing, as a brief presentation and as a poster, which equips students brilliantly not only for a masters thesis but also a future research publication or a PhD.

Inhalt
In a time of limiting resources, climate change and ever increasing demand for resources the concept of a circular economy is inevitable to create a more sustainable utilization of our key resources, water, energy and ‘environment’. Concepts of zero liquid discharge, water reuse, carbon net zero, resource recovery and environmental pollution reduction are all part of this concept where where waste is returned to use. The water – energy – environment nexus is the particular focus of ths course. Global water issues, water and wastewater treatment, desalination, water reuse, micropollutants, decentralized systems, water & sanitation in international development, renewable energies, environmental pollution, climate change, resource recovery – and many more topics will inspire future research.

Zusammensetzung der Modulnote
The module grade is the grade of the examination of another type.

Arbeitsaufwand

- Contact time: lectures and tutorials 60 hrs (4 SWS)
- Group and self study: 50 hrs
- Preparation of assessments and participation at the group presentations (one full day): 30 hrs

M 5.155 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	Notenskala	Turnus	Dauer	Sprache	Level	Version
6	Zehntelnoten	Jedes Wintersemester	1 Semester	Englisch	4	1

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-106802	Water Technology	6 LP	Horn

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: ca. 30 min.

Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Wasserchemie hinsichtlich Art und Menge der Wasserinhaltsstoffe vertraut und können deren Wechselwirkungen und Reaktionen in aquatischen Systemen erläutern. Die Studierenden erhalten Kenntnisse zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Prozessen der Trinkwasseraufbereitung. Sie sind in der Lage Berechnungen durchzuführen, die Ergebnisse zu vergleichen und zu interpretieren. Sie sind fähig methodische Hilfsmittel zu gebrauchen, die Zusammenhänge zu analysieren und die unterschiedlichen Verfahren kritisch zu beurteilen.

Inhalt
Wasserkreislauf, Nutzung, physikal.-chem. Eigenschaften, Wasser als Lösemittel, Härte des Wassers, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht; Wasseraufbereitung (Siebung, Sedimentation, Flotation, Filtration, Flockung, Adsorption, Ionenaustausch, Gasaustausch, Entsäuerung, Enthärtung, Oxidation, Desinfektion); Anwendungsbeispiele, Berechnungen.

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 45 h
Vor-/Nachbereitung: 60 h
Prüfung + Prüfungsvorbereitung: 75 h

Literatur
Crittenden, J. C. et al. (2012): Water treatment, principles and design. 3. Auflage, Wiley & Sons, Hoboken.

Jekel, M., Czekalla, C. (Hrsg.) (2016). DVGW Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung. Deutscher Industrieverlag.

Vorlesungsskript (ILIAS Studierendenportal), Praktikumsskript

M 5.156 Modul: Wirbelschichttechnik [M-CIWVT-104292]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: Technisches Ergänzungsfach
Vertiefungsfach I / Gas-Partikel-Systeme
Vertiefungsfach I / Chemische Energieträger - Brennstofftechnologie
Vertiefungsfach I / Energieverfahrenstechnik

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

Pflichtbestandteile			
T-CIWVT-108832	Wirbelschichttechnik	4 LP	Rauch

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

Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Verständnis für Wirbelschichten, Design Berechnung und Auslegung von Wirbelschichten inkl. Gasverteiler, Vor- und Nachteile von Wirbelschichten und industrielle Anwendungen.

Inhalt
Grundlagen der Wirbelschicht, Erklärung von stationärer Wirbelschicht, zirkulierende Wirbelschicht und Zweibettwirbelschicht, Berechnung von Lockerungspunkt und Schwebegeschwindigkeit, Klassifikation von Partikeln, Design von Gasverteilerboden, theoretische Grundlagen von Blasenbildung in der Wirbelschicht, Wärmeübergang, Kaltmodelle und CFD Simulation zur Auslegung von Wirbelschichten, industrielle Beispiele von Wirbelschichten

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium 50 Stunden

Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 40 Stunden

Literatur

- Fluidized Beds, Jesse Zhu, Bo Leckner, Yi Cheng, and John R. Grace, Chapter 5 in Multiphase Flow Handbook. Sep 2005 , ISBN: 978-0-8493-1280-9, https://doi.org/10.1201/9781420040470.ch5
- Glicksman L.R., Hyre M., Woloshun K., “Simplified scaling relationships for fluidized beds” Powder Technology, 77, (1993)
- Werther, Fluidised-Bed Reactors, in Ullmanns Encyclopedia of industrial chemistry, http://dx.doi.org/10.1002/14356007.b04_239.pub2

6 Teilleistungen

T 6.1 Teilleistung: Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination [T-CIWVT-110902]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105407 - Additive Manufacturing for Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2241020	Additive Manufacturing for Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7241020	Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination			Klahn
SS 2024	7293103	Additive Manufacturing for Process Engineering - Examination			Klahn

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-110903 - Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.2 Teilleistung: Alternative Protein Technologies [T-CIWVT-113429]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Azad Emin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106661 - Alternative Protein Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211330	Alternative Protein Technologies	2 SWS	Block (B) / 🗣	Emin

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.3 Teilleistung: Ausgewählte Formulierungstechnologien [T-CIWVT-106037]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Heike Karbstein
Dr.-Ing. Nico Leister

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-103064 - Ausgewählte Formulierungstechnologien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211030	Trocknen von Dispersionen	1 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Leister, Karbstein
SS 2024	2211031	Emulgieren und Dispergieren	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Leister, Karbstein
SS 2024	2211210	Hilfs- und Effektstoffe	1 SWS	Vorlesung (V) / ✕	van der Schaaf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220012	Ausgewählte Formulierungstechnologien			Karbstein
SS 2024	7220012	Ausgewählte Formulierungstechnologien			Karbstein, Leister

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.4 Teilleistung: Auslegung von Mikroreaktoren [T-CIWVT-108826]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104286 - Auslegung von Mikroreaktoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220220	Auslegung von Mikroreaktoren	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Pfeifer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210210	Auslegung von Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2024	7210210	Auslegung von Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.5 Teilleistung: Batterie- und Brennstoffzellensysteme [T-ETIT-100704]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100377 - Batterie- und Brennstoffzellensysteme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2304214	Batterie- und Brennstoffzellensysteme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Weber
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7304214	Batterie- und Brennstoffzellensysteme			Weber
SS 2024	7304214	Batterie- und Brennstoffzellensysteme			Weber

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

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

T 6.6 Teilleistung: Batterien und Brennstoffzellen [T-ETIT-100983]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100532 - Batterien und Brennstoffzellen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2304207	Batterien und Brennstoffzellen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Krewer
WS 23/24	2304213	Übungen zu 2304207 Batterien und Brennstoffzellen	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Krewer, Lindner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7304207	Batterien und Brennstoffzellen			Krewer
SS 2024	7300006	Batterien und Brennstoffzellen			Krewer

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

T 6.7 Teilleistung: Berufspraktikum [T-CIWVT-109276]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Dr.-Ing. Barbara Freudig
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104527 - Berufspraktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	14	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7200000	Berufspraktikum	Bajohr
SS 2024	7200000	Berufspraktikum	Bajohr

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO Master Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik 2016.

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

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.8 Teilleistung: Biobasierte Kunststoffe [T-CIWVT-109369]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104570 - Biobasierte Kunststoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212820	Biobasierte Kunststoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kindervater, Schmiedl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212820-VT-BK	Biobasierte Kunststoffe			Kindervater
SS 2024	7221-V-414	Biobasierte Kunststoffe			Kindervater

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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 6.9 Teilleistung: Biofilm Systems [T-CIWVT-106841]

Verantwortung: Dr. Andrea Hille-Reichel
Dr. Michael Wagner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103441 - Biofilm Systems

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233820	Biofilm Systems	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hille-Reichel, Wagner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232617	Biofilm Systems			Horn, Hille-Reichel, Wagner
SS 2024	7232617	Biofilm Systems			Horn, Hille-Reichel, Wagner

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

T 6.10 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2141864	BioMEMS I - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I			Guber
SS 2024	76-T-MACH-100966	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin I			Guber

Legende: 💻 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 6.11 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2142883	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-100967	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II			Guber
SS 2024	76-T-MACH-100967	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin II			Guber

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 6.12 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2142879	BioMEMS-Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guber, Ahrens
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-100968	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III			Guber
SS 2024	76-T-MACH-100968	BioMEMS - Mikrosystemtechnik für Life-Sciences und Medizin III			Guber

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (75 Min.)

Voraussetzungen
keine

T 6.13 Teilleistung: Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren [T-CIWVT-106029]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103065 - Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2214010	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch, Franzreb
WS 23/24	2214011	Übung zu 2214010 Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Hubbuch, Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7223011	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren			Hubbuch
SS 2024	7223011	Biopharmazeutische Aufarbeitungsverfahren			Hubbuch

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

T 6.14 Teilleistung: Bioprocess Development [T-CIWVT-112766]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106297 - Bioprocess Development

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2213020	Bioprocess Development	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grünberger
SS 2024	2213021	Bioprocess Development - Exercises	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grünberger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7222001	Bioprocess Development			Grünberger
SS 2024	7222001	Bioprocess Development			Grünberger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.15 Teilleistung: Bioreaktorentwicklung [T-CIWVT-113315]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106595 - Bioreaktorentwicklung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	3	best./nicht best.	1

Voraussetzungen
Keine

T 6.16 Teilleistung: Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe [T-CIWVT-113237]

Verantwortung: Prof. Dr. Christoph Syldatk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105295 - Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212210	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Syldatk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212210-VT-BR	Biotechnologische Nutzung nachwachsender Rohstoffe			Syldatk

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.17 Teilleistung: Biotechnologische Stoffproduktion [T-CIWVT-106030]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212020	Biotechnologische Stoffproduktion	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 23/24	2212021	Übung zu 2212020 Biotechnologische Stoffproduktion	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212020-V-BS	Biotechnologische Stoffproduktion			Holtmann
SS 2024	7221-V-410	Biotechnologische Stoffproduktion			Holtmann

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

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 werden vorausgesetzt.

T 6.18 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231020	Grundlagen der Brennstofftechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🌳	Kolb
WS 23/24	2231021	Übungen zu 2231020 Grundlagen der Brennstofftechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🌳	Kolb, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230013	Brennstofftechnik			Kolb
SS 2024	7230013	Brennstofftechnik			Kolb

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🌳 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.19 Teilleistung: Chemical Hydrogen Storage [T-CIWVT-113234]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Moritz Wolf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106566 - Chemical Hydrogen Storage

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231420	Chemical Hydrogen Storage	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wolf, Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231420	Chemical Hydrogen Storage			Wolf

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.20 Teilleistung: Chemische Verfahrenstechnik II [T-CIWVT-108817]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104281 - Chemische Verfahrenstechnik II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220020	Chemische Verfahrenstechnik II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
WS 23/24	2220021	Übung zu 2220020 Chemische Verfahrenstechnik II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210104	Chemische Verfahrenstechnik II			Wehinger
SS 2024	7210104	Chemische Verfahrenstechnik II			Wehinger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.21 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7200101	Chem-Plant	Enders
SS 2024	7200101	Chem-Plant	Enders

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

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Thermodynamik III, Prozess- und Anlagentechnik empfohlen

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

T 6.22 Teilleistung: Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab [T-MATH-113373]

Verantwortung: PD Dr. Mathias Krause
PD Dr. Gudrun Thäter
Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-106634 - Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	0161700	Computational Fluid Dynamics and Simulation Lab	4 SWS	Praktikum (P)	Thäter, Krause, Simonis

Voraussetzungen
Keine

T 6.23 Teilleistung: Cryogenic Engineering [T-CIWVT-108915]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104356 - Cryogenic Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2250140	Cryogenic Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
WS 23/24	2250141	Cryogenic Engineering - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7250140	Cryogenic Engineering			Grohmann
SS 2024	7200201	Cryogenic Engineering			Grohmann

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.24 Teilleistung: Data-Based Modeling and Control [T-CIWVT-112827]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106319 - Data-Based Modeling and Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2243070	Data-Based Modeling and Control	2+1 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200009	Data-Based Modeling and Control			Meurer
SS 2024	7243070	Data-Based Modeling and Control			Meurer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.25 Teilleistung: Datenanalyse und Statistik [T-CIWVT-108900]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104345 - Datenanalyse und Statistik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245120	Datenanalyse und Statistik MVM	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291120	Datenanalyse und Statistik			Guthausen
SS 2024	7291969	Datenanalyse und Statistik			Guthausen

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.26 Teilleistung: Design of a Jet Engine Combustion Chamber [T-CIWVT-110571]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105206 - Design of a Jet Engine Combustion Chamber

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2232310	Design of a Jet Engine Combustion Chamber	2 SWS	Projekt / Seminar (PJ/S) / 🗣	Harth
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231207	Design of a Jet Engine Combustion Chamber			Zarzalis
SS 2024	7231207	Auslegung einer Gasturbinenbrennkammer			Zarzalis

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Projekt: Bewertet werden Mitarbeit und Präsentation sowie eine mündliche Abschlussprüfung im Umfang von max. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.27 Teilleistung: Digital Design in Process Engineering - Laboratory [T-CIWVT-111582]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105782 - Digital Design in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	3	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2241031	Praktikum zu 2241030 Digital Design in Process Engineering	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Klahn, Jayavelu
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7293100	Digital Design in Process Engineering - Laboratory			Klahn

Legende: 🖩 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung, unbenotet.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.28 Teilleistung: Digital Design in Process Engineering - Oral Examination [T-CIWVT-111583]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105782 - Digital Design in Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2241030	Digital Design in Process Engineering	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7293101	Digital Design in Process Engineering - Oral Examination			Klahn
SS 2024	7293101	Digital Design in Process Engineering - Oral Examination			Klahn

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Teilnahme am Praktikum.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-111582 - Digital Design in Process Engineering - Laboratory muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.29 Teilleistung: Digitalisierung in der Partikeltechnik [T-CIWVT-110111]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104973 - Digitalisierung in der Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245220	Digitalisierung in der Partikeltechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gleiß, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291922	Digitalisierung in der Partikeltechnik			Gleiß
SS 2024	7291922	Digitalisierung in der Partikeltechnik			Gleiß

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.30 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242230	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290201	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen			Hochstein
SS 2024	7290201	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen			Hochstein

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.31 Teilleistung: Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Prüfung [T-CIWVT-113486]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106704 - Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2243120	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jerono
SS 2024	2243121	Übungen zu 2243120 Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Jerono

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die schriftliche Ausarbeitung T-CIWVT-113485 - Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung

T 6.32 Teilleistung: Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme - Vorleistung [T-CIWVT-113485]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106704 - Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2243120	Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Jerono
SS 2024	2243121	Übungen zu 2243120 Dynamik mechanischer und verfahrenstechnischer Systeme	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Jerono

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Bearbeitung von Aufgaben; schriftliche Ausarbeitung. Die zu bearbeitenden Aufgaben werden individuell abgeschimmt.

Voraussetzungen
Keine

T 6.33 Teilleistung: Einführung in die Sensorik mit Praktikum [T-CIWVT-109128]

Verantwortung: Prof. Dr. Katharina Scherf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105933 - Einführung in die Sensorik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	2	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	6630	Einführung in die Sensorik mit Übungen	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Scherf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220016	Einführung in die Sensorik mit Praktikum			Scherf
SS 2024	7220016	Einführung in die Sensorik mit Praktikum			Scherf

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.34 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	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung schriftlich	0	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231010	Prozess- und Anlagentechnik I - Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kolb, Bajohr
WS 23/24	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Kolb, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230100	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Kolb
WS 23/24	7230100-2	Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Kolb

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Studienleistung; unbenotete Eingangsklausur

Voraussetzungen
Keine

T 6.35 Teilleistung: Electrocatalysis [T-ETIT-111831]

Verantwortung: Dr. Philipp Röse
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-105883 - Electrocatalysis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2304300	Electrocatalysis	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Röse
SS 2024	2304301	Exercise to 2304300 Electrocatalysis	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Röse
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7300021	Electrocatalysis			Röse

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

T 6.36 Teilleistung: Elektrobiotechnologie [T-CIWVT-113148]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106518 - Elektrobiotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212010	Elektrobiotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 23/24	2212011	Übung zu Elektrobiotechnologie	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212010-VT-EBT	Elektrobiotechnologie			Holtmann

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113140 - Elektrobiotechnologie Seminar muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.37 Teilleistung: Elektrobiotechnologie Seminar [T-CIWVT-113140]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106518 - Elektrobiotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212010	Elektrobiotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 23/24	2212011	Übung zu Elektrobiotechnologie	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212011-Ü-EBT	Übung zu Elektrobiotechnologie			Holtmann

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Unbenotete Studienleistung, aktive Teilnahme am Seminar, Anwesenheitspflicht bei mindestens 80 % der Termine, Seminarvortrag.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.38 Teilleistung: Elektrochemie [T-CHEMBIO-109773]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-106697 - Elektrochemie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Unregelmäßig	1

Prüfungsveranstaltungen			
SS 2024	7100101EC	Elektrochemie	Schuster, Nattland, Passerini
SS 2024	7100101EC_2	Elektrochemie	Schuster, Nattland

Voraussetzungen
keine

T 6.39 Teilleistung: Energietechnik [T-CIWVT-108833]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104293 - Energietechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2232810	Energietechnik I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Büchner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231501	Energietechnik			Büchner
SS 2024	7231501	Energietechnik			Büchner

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.40 Teilleistung: Energieträger aus Biomasse [T-CIWVT-108828]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104288 - Energieträger aus Biomasse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231510	Energieträger aus Biomasse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bajohr
WS 23/24	2231511	Übung zu 2231510 Energieträger aus Biomasse	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Bajohr, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230016	Energieträger aus Biomasse			Bajohr
SS 2024	7230016	Energieträger aus Biomasse			Bajohr

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.41 Teilleistung: Entrepreneurship [T-WIWI-102864]

Verantwortung: Prof. Dr. Orestis Terzidis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	3	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2545001	Entrepreneurship	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Terzidis
SS 2024	2545001	Entrepreneurship	2 SWS	Vorlesung (V) / 🏵	Terzidis, Dang
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7900045	Entrepreneurship			Terzidis
WS 23/24	7900229	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2024	7900002	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2024	7900004	Entrepreneurship			Terzidis
SS 2024	7900192	Entrepreneurship			Terzidis

Legende: 🖳 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min.) (nach §4(2), 1 SPO).

Die Note ist die Note der schriftlichen Prüfung.

Den Studierenden wird durch gesonderte Aufgabenstellungen die Möglichkeit geboten einen Notenbonus zu erwerben. Liegt die Note der schriftlichen Prüfung zwischen 4,0 und 1,3, so verbessert der Bonus die Note um maximal eine Notenstufe (0,3 oder 0,4). Die genauen Kriterien für die Vergabe eines Bonus werden zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

T 6.42 Teilleistung: Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts [T-CIWVT-108960]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104388 - Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines innovativen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, Höhne, Schochat, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220022	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts			van der Schaaf
SS 2024	7220022	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts			van der Schaaf

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO: Schriftliche Ausarbeitung/ Esposé im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit.

Voraussetzungen
Keine

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

T 6.43 Teilleistung: Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag [T-CIWVT-111010]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104388 - Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211220	Teamprojekt "Eco TROPHELIA": Entwicklung eines innovativen Lebensmittels	3 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	van der Schaaf, Höhne, Schochat, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220025	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag			van der Schaaf
SS 2024	7220025	Entwicklung eines innovativen Lebensmittelprodukts - Vortrag			van der Schaaf

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 SPO: Teilnahme am Seminar und eigener Vortrag im Umfang von ca. 20 - 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

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

T 6.44 Teilleistung: Environmental Biotechnology [T-CIWVT-106835]

Verantwortung: Andreas Tiehm
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104320 - Environmental Biotechnology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233810	Environmental Biotechnology	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Tiehm
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232614	Environmental Biotechnology			Tiehm
SS 2024	7232614	Environmental Biotechnology			Tiehm

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Unfamg von ca. 30 Minuten

T 6.45 Teilleistung: Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme [T-MACH-105228]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102702 - Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2106008	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme			Pylatiuk
SS 2024	76-T-MACH-105228	Ersatz menschlicher Organe durch technische Systeme			Pylatiuk

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

Voraussetzungen
keine

T 6.46 Teilleistung: Estimator and Observer Design [T-CIWVT-112828]

Verantwortung: Dr.-Ing. Pascal Jerono
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106320 - Estimator and Observer Design

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2243110	Estimator and Observer Design	2+1 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200007	Estimator and Observer Design			Jerono
SS 2024	7243110	Estimator and Observer Design			Jerono

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.47 Teilleistung: Excercises: Membrane Technologies [T-CIWVT-113235]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	1	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233011	Membrane Technologies in Water Treatment - Excercises	1 SWS	Übung (Ü) /	Horn, Saravia, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7232609	Excursions for Membrane Technologies			Horn, Saravia

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

T 6.48 Teilleistung: Excursions: Water Supply [T-CIWVT-110866]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103440 - Practical Course in Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	1	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7232006	Excursions: Water Supply	Abbt-Braun

Erfolgskontrolle(n)
Teilnahme an zwei Exkursionen, Abgabe von Exkursionsprotokollen.

T 6.49 Teilleistung: Extrusion Technology in Food Processing [T-CIWVT-112174]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105996 - Extrusion Technology in Food Processing

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211310	Extrusion Technology in Food Processing	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Emin
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200055	Extrusion Technology in Food Processing			Emin

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine.

T 6.50 Teilleistung: Fest Flüssig Trennung [T-CIWVT-108897]

Verantwortung: Dr.-Ing. Marco Gleiß
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104342 - Fest Flüssig Trennung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245230	Mechanische Separationstechnik	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gleiß
WS 23/24	2245231	Übung zu 2245230 Mechanische Separationstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Gleiß
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291230	Fest Flüssig Trennung			Gleiß
SS 2024	7291987	Fest Flüssig Trennung			Gleiß

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.51 Teilleistung: Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe [T-CIWVT-108805]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104266 - Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2214030	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7223012	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe			Hubbuch
SS 2024	7223012	Formulierung und Darreichung biopharmazeutischer Wirkstoffe			Hubbuch

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.52 Teilleistung: Fundamentals of Water Quality [T-CIWVT-106838]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103438 - Fundamentals of Water Quality

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233230	Fundamentals of Water Quality	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Abbt-Braun
WS 23/24	2233231	Fundamentals of Water Quality - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Abbt-Braun, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232625	Fundamentals of Water Quality			Abbt-Braun
SS 2024	7232625	Fundamentals of Water Quality			Abbt-Braun

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung,
Dauer: 90 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 1.

T 6.53 Teilleistung: Gas-Partikel-Messtechnik [T-CIWVT-108892]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104337 - Gas-Partikel-Messtechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2244020	Gas-Partikel-Messtechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
WS 23/24	2244021	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244020 Gas-Partikel-Messtechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittler, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7292918	Gas-Partikel-Messtechnik			Dittler
SS 2024	7292918	Gas-Partikel-Messtechnik			Dittler

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.54 Teilleistung: Gas-Partikel-Trennverfahren [T-CIWVT-108895]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104340 - Gas-Partikel-Trennverfahren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2244120	Gas-Partikel-Trennverfahren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🌳	Meyer
WS 23/24	2244121	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244120 Gas-Partikel-Trennverfahren	1 SWS	Übung (Ü) / 🌳	Meyer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7292939	Gas-Partikel-Trennverfahren			Meyer
SS 2024	7292939	Gas-Partikel-Trennverfahren			Meyer

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🌳 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.55 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Voraussetzungen
Keine

T 6.56 Teilleistung: Grenzflächenthermodynamik [T-CIWVT-106100]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103063 - Grenzflächenthermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten		1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2250050	Grenzflächenthermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200102	Grenzflächenthermodynamik			Enders
SS 2024	7200102	Grenzflächenthermodynamik			Enders

Legende: 🖥 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.57 Teilleistung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [T-MACH-102111]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Günter Schell

Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Keramische Werkstoffe und Technologien

Bestandteil von: M-CIWVT-104886 - Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	2 SWS	Vorlesung (V) /	Schell
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-102111	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie			Schell, Wagner
SS 2024	76-T-MACH-102111	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie			Schell

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

T 6.58 Teilleistung: Grundlagen der Lebensmittelchemie [T-CHEMBIO-109442]

Verantwortung: Prof. Dr. Mirko Bunzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104620 - Grundlagen der Lebensmittelchemie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	6601	Grundlagen der Lebensmittelchemie I	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bunzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	71109442	Grundlagen der Lebensmittelchemie			Bunzel
SS 2024	71109442	Grundlagen der Lebensmittelchemie			Bunzel

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.59 Teilleistung: Grundlagen der Medizin für Ingenieure [T-MACH-105235]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Christian Pylatiuk
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Automation und angewandte Informatik
Bestandteil von: M-MACH-102720 - Grundlagen der Medizin für Ingenieure

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2105992	Grundlagen der Medizin für Ingenieure	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pylatiuk
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure			Pylatiuk
SS 2024	76-T-MACH-105235	Grundlagen der Medizin für Ingenieure			Pylatiuk

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Schriftliche Prüfung (Dauer: 45min)

Voraussetzungen
keine

T 6.60 Teilleistung: Grundlagen der Verbrennungstechnik [T-CIWVT-106104]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103069 - Grundlagen der Verbrennungstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2232010	Grundlagen der Verbrennungstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
WS 23/24	2232011	Übungen zu 2232010 Grundlagen der Verbrennungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Trimis, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231201	Grundlagen der Verbrennungstechnik			Trimis
SS 2024	7231201	Grundlagen der Verbrennungstechnik			Trimis

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.61 Teilleistung: Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika [T-CIWVT-113230]

Verantwortung: Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106563 - Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245420	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291420	Herstellung und Entwicklung von Krebstherapeutika			Leneweit

Legende: 💻 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.62 Teilleistung: Hochtemperatur-Verfahrenstechnik [T-CIWVT-106109]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103075 - Hochtemperatur-Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2232210	Hochtemperaturverfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Stapf
SS 2024	2232211	Übung zu 2232210 Hochtemperaturverfahrenstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Stapf, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231001	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik			Stapf
SS 2024	7231001	Hochtemperatur-Verfahrenstechnik			Stapf

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.63 Teilleistung: Industrial Wastewater Treatment [T-CIWVT-111861]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105903 - Industrial Wastewater Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233020	Industrial Wastewater Treatment	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232007	Industrial Wastewater Treatment			Horn
SS 2024	7232007	Industrial Wastewater Treatment			Horn

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.64 Teilleistung: Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie [T-CIWVT-110935]

Verantwortung: Prof. Dr. Jürgen Hubbuch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105412 - Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2214020	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hubbuch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7223016	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie			Hubbuch
SS 2024	7223016	Industrielle Aspekte in der Bioprozesstechnologie			Hubbuch

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.65 Teilleistung: Industrielle Biokatalyse [T-CIWVT-113432]

Verantwortung: PD Dr. Jens Rudat
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106678 - Industrielle Biokatalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2212230	Industrielle Biokatalyse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rudat

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, × Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.66 Teilleistung: Industrielle Bioprozesse [T-CIWVT-113120]

Verantwortung: Michael-Helmut Kopf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106501 - Industrielle Bioprozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245810	Industrielle Bioprozesse	2 SWS	Vorlesung (V) /	Kopf
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7245810	Industrielle Bioprozesse			Kopf

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.67 Teilleistung: Industrielle Genetik [T-CIWVT-113434]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Katrin Ochsenreither
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106681 - Industrielle Genetik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2212120	Methoden der industriellen Genetik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Ochsenreither
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7221-V-412	Industrielle Genetik			Neumann, Ochsenreither

Legende: 📱 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.68 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7212121-VT-IG	Industrielle Genetik	Neumann, Ochsenreither
SS 2024	7221-V-412	Industrielle Genetik	Neumann, Ochsenreither

Voraussetzungen
Keine

T 6.69 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7280013	Industrielle Kristallisation	Kind
SS 2024	7280013	Industrielle Kristallisation	Kind

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.70 Teilleistung: Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie [T-CIWVT-108980]

Verantwortung: Dr. Claudius Neumann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104397 - Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231330	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie	2 SWS	Block (B) / 🏵	Sauer, Neumann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200028	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie			Neumann
SS 2024	7231330	Innovationsmanagement für Produkte und Prozesse der chemischen Industrie			Neumann

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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 6.71 Teilleistung: Innovationsprojekt Innovative Elektronik aus druckbaren, leitfähigen Materialien [T-CIWVT-113226]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242062	Innovation Project Electronic Devices from Printable Conductive Materials	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Willenbacher

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit. Präsentation des Prototypen und des Produkts in Form eines Vortrags analog zum Pitch-Deck für die Finanzierung einer Firmengründung.

Voraussetzungen
Das Innovationspronjekt kann nur in Kombination mit einem der folgenden Module gewählt werden:

- Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials
- Stabilität disperser Systeme

T 6.72 Teilleistung: Innovationsprojekt poröse Keramik aus dem 3D Drucker [T-CIWVT-112201]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242061	Innovation Project Porous Ceramics from the 3D Printer	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Willenbacher

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Schriftliche Ausarbeitung im Umfang von ca. 20 Seiten in Gruppenarbeit. Präsentation des Prototypen und des Produkts in Form eines Vortrags analog zum Pitch-Deck für die Finanzierung einer Firmengründung.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.73 Teilleistung: Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials [T-CIWVT-112170]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105993 - Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242060	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials	2 SWS	Vorlesung (V) / ⛭	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290108	Innovative Concepts for Formulation and Processing of Printable Materials			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, ⛭ Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.74 Teilleistung: Innovative Food Design by Extrusion Technology [T-CIWVT-112202]

Verantwortung: PD Dr.-Ing. Azad Emin
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211320	Innovative Food Design by Extrusion Technology	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Emin
SS 2024	2211320	Innovative Food Design by Extrusion Technology - Part II	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Emin

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.75 Teilleistung: Instrumentelle Analytik [T-CIWVT-106837]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104560 - Instrumentelle Analytik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2245110	Instrumentelle Analytik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291942	Instrumental Analytics			Guthausen
SS 2024	7291942	Instrumental Analysis			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung,
Dauer: ca. 30 min, gemäß SPO § 4 Abs. 2 Nr. 2.

Voraussetzungen
Keine

T 6.76 Teilleistung: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows [T-CIWVT-113436]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106676 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die bestandene Prüfungsvorleistung.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113435 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.77 Teilleistung: Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows - Prerequisite [T-CIWVT-113435]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106676 - Introduction to Numerical Simulation of Reacting Flows

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	6	best./nicht best.	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Berichte über die Übungsblätter, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.

Voraussetzungen
Keine

T 6.78 Teilleistung: Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme [T-CIWVT-113149]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106526 - Journal Club - Neue Bioproduktionssysteme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2212040	Journal Club – Neue Bioproduktionssysteme	2 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann

Legende: 🖳 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Unbenotete Studienleistung, aktive Teilnahme am Seminar, Anwesenheitspflicht bei mindestens 80 % der Termine, Seminarvortrag.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.79 Teilleistung: Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung [T-CIWVT-108914]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104354 - Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2250120	Kältetechnik B	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
SS 2024	2250121	Übungen zu 2250120 Kältetechnik B	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7250120	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung			Grohmann
SS 2024	7200202	Kältetechnik B - Grundlagen der industriellen Gasgewinnung			Grohmann

Legende: 📱 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.80 Teilleistung: Katalytische Mikroreaktoren [T-CIWVT-109087]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104451 - Katalytische Mikroreaktoren
M-CIWVT-104491 - Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeiter
SS 2024	2220210	Katalytische Mikroreaktoren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Pfeifer
SS 2024	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210211	Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2024	7210211	Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 📱 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.81 Teilleistung: Katalytische Verfahren der Gastechnik [T-CIWVT-108827]

Verantwortung: Dr.-Ing. Siegfried Bajohr
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104287 - Katalytische Verfahren der Gastechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2231520	Katalytische Verfahren der Gastechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Bajohr
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230017	Katalytische Verfahren der Gastechnik			Bajohr
SS 2024	7230017	Katalytische Verfahren der Gastechnik			Bajohr

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.82 Teilleistung: Kinetik und Katalyse [T-CIWVT-106032]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104383 - Kinetik und Katalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2220030	Kinetik und Katalyse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
SS 2024	2220031	Übung zu 2220030 Kinetik und Katalyse	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210102	Kinetik und Katalyse			Wehinger, Müller
SS 2024	7210102	Kinetik und Katalyse			Wehinger

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.83 Teilleistung: Kommerzielle Biotechnologie [T-CIWVT-108811]

Verantwortung: Prof. Dr. Ralf Kindervater
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104273 - Kommerzielle Biotechnologie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2212810	Kommerzielle Biotechnologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kindervater, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212810-VT-KB	Kommerzielle Biotechnologie			Kindervater
SS 2024	7221-V-413	Kommerzielle Biotechnologie			Kindervater

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

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 6.84 Teilleistung: Komplexe Phasengleichgewichte [T-CIWVT-112883]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106358 - Komplexe Phasengleichgewichte

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.85 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242250	Kontinuumsmechanik und Strömungen Nicht-Newtonscher Fluide	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290202	Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide			Hochstein
SS 2024	7290202	Kontinuumsmechanik und Strömungen nicht Newtonscher Fluide			Hochstein

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.86 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211810	Lebensmittelkunde und -funktionalität	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	N.N.
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220019	Lebensmittelkunde und -funktionalität			Watzl
SS 2024	7220019	Lebensmittelkunde und -funktionalität			Watzl

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.87 Teilleistung: Liquid Transportation Fuels [T-CIWVT-111095]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105200 - Liquid Transportation Fuels

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231130	Liquid Transportation Fuels	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
WS 23/24	2231131	Übung zu 2231130 Liquid Transportation Fuels	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rauch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230010	Liquid Transportation Fuels			Rauch
SS 2024	7230020	Liquid Transportation Fuels			Rauch

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.88 Teilleistung: Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung [T-CIWVT-112812]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106314 - Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2244040	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7292993	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung			Dittler
SS 2024	7292993	Luftreinhaltung - Gesetze, Technologie und Anwendung			Dittler

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.89 Teilleistung: Masterarbeit [T-CIWVT-109275]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104526 - Modul Masterarbeit

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Abschlussarbeit	30	Drittelnoten	Jedes Semester	2

Voraussetzungen
SPO § 14 (1)

Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Masterarbeit ist, dass die/der Studierende im Fach „Erweiterte Grundlagen“ dieModulprüfung „Prozess-und Anlagentechnik“ sowie drei weitere Modulprüfungen in diesem Fach und das Berufspraktikum erfolgreichabgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.

Abschlussarbeit
Bei dieser Teilleistung handelt es sich um eine Abschlussarbeit. Es sind folgende Fristen zur Bearbeitung hinterlegt:

Bearbeitungszeit	6 Monate
Maximale Verlängerungsfrist	4 Wochen
Korrekturfrist	8 Wochen

T 6.90 Teilleistung: Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler [T-CIWVT-108146]

Verantwortung: Prof. Dr. Jens Tübke
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104353 - Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7291840	Materialien für elektrochemische Speicher	Tübke
SS 2024	7291990	Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	Tübke

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.91 Teilleistung: Membrane Materials & Processes Research Masterclass [T-CIWVT-113153]

Verantwortung: Prof. Dr. Andrea Iris Schäfer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106529 - Membrane Materials & Processes Research Masterclass

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233120	Membrane Materials & Processes Research Masterclass	2+2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Schäfer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7233120	Membrane Materials & Processes Research Masterclass			Schäfer

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Bewertet werden Beiträge während des Seminars sowie eine Präsentation im Rahmen eines eintägigen Workshops.

Voraussetzungen
Keine

T 6.92 Teilleistung: Membrane Technologies in Water Treatment [T-CIWVT-113236]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Dr.-Ing. Florencia Saravia
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105380 - Membrane Technologies in Water Treatment

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233010	Membrane Technologies in Water Treatment	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn, Saravia
SS 2024	2233011	Membrane Technologies in Water Treatment - Excercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🏠	Horn, Saravia, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232605	Membrane Technologies in Water Treatment			Horn, Saravia
SS 2024	7232605	Membrane Technologies in Water Treatment			Horn, Saravia

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schrifltiche Prüfung mit einer Dauer von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Prüfungsvorleistung: Abgabe von Übungsblättern, Membranauslegung und kurze Präsentation (5 Minuten, Gruppenarbeit)

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113235 - Excercises: Membrane Technologies muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.93 Teilleistung: Membranreaktoren [T-CIWVT-111314]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105663 - Membranreaktoren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2220230	Membranreaktoren	2 SWS	Vorlesung (V) / ✕	Pfeifer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210213	Membranreaktoren			Pfeifer
SS 2024	7210213	Membranreaktoren			Pfeifer

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.94 Teilleistung: Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-109086]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104450 - Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum
M-CIWVT-104490 - Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2220330	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
SS 2024	2220331	Praktikum zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210107	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik			Müller
SS 2024	7210107	Messmethoden in der chemischen Verfahrenstechnik			Müller

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.95 Teilleistung: Messtechnik in der Thermofluiddynamik [T-CIWVT-108837]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104297 - Messtechnik in der Thermofluiddynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2232040	Messtechnik in der Thermofluiddynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
WS 23/24	2232041	Übung zu 2232040 Messtechnik in der Thermofluiddynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231202	Messtechnik in der Thermofluiddynamik			Trimis
SS 2024	7231202	Messtechnik in der Thermofluiddynamik			Trimis

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.96 Teilleistung: Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung [T-MACH-109192]

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

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

Bestandteil von: M-MACH-102718 - Produktentstehung - Entwicklungsmethodik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2146176	Methoden und Prozesse der PGE – Produktgenerationsentwicklung	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Albers, Düser
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	76-T-MACH-105382	Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung			Albers, Burkardt
WS 23/24	76-T-MACH-105382-en	Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering			Albers
SS 2024	76-T-MACH-105382	Methoden und Prozesse der PGE - Produktgenerationsentwicklung			Albers, Düser
SS 2024	76-T-MACH-105382-en	Methods and Processes of PGE - Product Generation Engineering			Albers, Düser

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Hilfsmittel:

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

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Aufbauend auf dieser Vorlesung wird zur Vertiefung die Schwerpunkt-Vorlesung Integrierte Produktentwicklung angeboten.

T 6.97 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233840	Microbiology for Engineers	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schwartz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232633	Microbiology for Engineers			Schwartz
SS 2024	7232633	Microbiology for Engineers			Schwartz

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.98 Teilleistung: Mikrofluidik [T-CIWVT-108909]

Verantwortung: Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104350 - Mikrofluidik
M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245410	Mikrofluidik - Grundlagen und Anwendungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291410	Mikrofluidik			Leneweit
SS 2024	7291410	Mikrofluidik			Leneweit

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.99 Teilleistung: Mikrofluidik - Fallstudien [T-CIWVT-110549]

Verantwortung: Dr. Gero Leneweit
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105205 - Mikrofluidik mit Fallstudien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	2	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245411	Fallstudien zur Mikrofluidik (Praktikum zu 2245410)	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Leneweit
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291411	Mikrofluidik - Fallstudien			Leneweit
SS 2024	7291965	Mikrofluidik - Fallstudien			Leneweit

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung nach § 4 Abs. 3.

Voraussetzungen
Keine

T 6.100 Teilleistung: Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie [T-CIWVT-108977]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104395 - Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290301	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie			Oelschlaeger
SS 2024	7290301	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie			Oelschlaeger

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO. Voraussetzung ist die Teilnahme an einer Fallstudie.

Voraussetzungen
Keine

T 6.101 Teilleistung: Mischen, Rühren, Agglomeration [T-CIWVT-110895]

Verantwortung: Dr.-Ing. Frank Rhein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105399 - Mischen, Rühren, Agglomeration

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2245310	Mischen, Rühren und Agglomerieren	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rhein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291907	Mischen, Rühren, Agglomeration			Nirschl, Rhein
SS 2024	7291907	Mischen, Rühren, Agglomeration			Nirschl, Rhein

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine individuelle mündliche Prüfung mit einem Umfang von 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.102 Teilleistung: Modeling Wastewater Treatment Processes [T-BGU-112371]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Bestandteil von: M-BGU-106113 - Modeling Wastewater Treatment Processes

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	6223816	Modelling Wastewater Treatment Processes	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Azari Najaf Abad
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	8244112371	Modeling Wastewater Treatment Processes			Azari Najaf Abad

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
schriftliche Ausarbeitung, ca. 10 Seiten, und Präsentation, ca. 10 min.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl ist auf 20 begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen*, *Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

T 6.103 Teilleistung: Modellbildung elektrochemischer Systeme [T-ETIT-100781]

Verantwortung: Dr.-Ing. Andre Weber
Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-ETIT-100508 - Modellbildung elektrochemischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	3	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Weber
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme			Weber
SS 2024	7304217	Modellbildung elektrochemischer Systeme			Weber

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
keine

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

T 6.104 Teilleistung: Nanopartikel - Struktur und Funktion [T-CIWVT-108894]

Verantwortung: Dr.-Ing. Jörg Meyer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104339 - Nanopartikel - Struktur und Funktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2244110	Nanopartikel Struktur und Funktion	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meyer
SS 2024	2244111	Übungen zu 2244110 Nanopartikel Struktur und Funktion	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meyer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7292936	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer
WS 23/24	7292936-W	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer
SS 2024	7292936	Nanopartikel - Struktur und Funktion			Meyer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.105 Teilleistung: NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-108984]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
WS 23/24	2245131	Praktikum zu 2245130 NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291130	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen
SS 2024	7291954	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Praktikum muss bestanden sein.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-109144 - Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.106 Teilleistung: NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse [T-CIWVT-111843]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105890 - NMR-Methoden zur Produkt- und Prozessanalyse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291130	NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine.

T 6.107 Teilleistung: Nonlinear Process Control [T-CIWVT-112824]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106316 - Nonlinear Process Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2243050	Nonlinear Process Control	2+1 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200006	Nonlinear Process Control			Meurer
SS 2024	7243050	Nonlinear Process Control			Meurer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.108 Teilleistung: Numerische Methoden in der Strömungsmechanik [T-MATH-105902]

Verantwortung: Prof. Dr. Willy Dörfler
PD Dr. Gudrun Thäter

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik

Bestandteil von: M-MATH-102932 - Numerische Methoden in der Strömungsmechanik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	0103100	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V) / 💻	Thäter
SS 2024	0103110	Übungen zu 0103100	1 SWS	Übung (Ü) / 💻	Thäter
SS 2024	0161600	Numerical Methods in Fluidmechanics	2 SWS	Vorlesung (V)	Dörfler
SS 2024	0164200	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik	2 SWS	Vorlesung (V)	Thäter
SS 2024	0164210	Übungen zu 0164210 (Numerische Methoden in der Strömungsmechanik)	1 SWS	Übung (Ü)	Thäter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7700037	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik			Dörfler

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.109 Teilleistung: Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen [T-CIWVT-113233]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106565 - Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Drittelnoten	1

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

Voraussetzungen
Voraussetzung für die Teilnahme an der mündlichen Prüfung ist die bestandene Prüfungsvorleistung.

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-113232 - Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - Vorleistung muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.110 Teilleistung: Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen - Vorleistung [T-CIWVT-113232]

Verantwortung: Prof. Dr. Oliver Thomas Stein
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106565 - Numerische Simulation von reaktiven Mehrphasenströmungen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung	6	best./nicht best.	1

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleistung: Berichte über die Übungsblätter, die die bearbeitete Aufgabe, die erzeugten Daten und deren Analyse dokumentieren.

Voraussetzungen
Keine

T 6.111 Teilleistung: Numerische Strömungssimulation [T-CIWVT-106035]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103072 - Numerische Strömungssimulation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245020	Numerische Strömungssimulation	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nirschl, und Mitarbeiter
WS 23/24	2245021	Übungen zu 2245020 Numerische Strömungssimulation (in kleinen Gruppen)	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Nirschl, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291020	Numerische Strömungssimulation			Nirschl
SS 2024	7291932	Numerische Strömungssimulation			Nirschl

Legende: 💻 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.112 Teilleistung: Optimal and Model Predictive Control [T-CIWVT-112825]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106317 - Optimal and Model Predictive Control

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2243030	Optimal and Model Predictive Control	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Meurer
SS 2024	2243031	Optimal and Model Predictive Control - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7250001	Optimal and Model Predictive Control			Meurer
SS 2024	7243030	Optimal and Model Predictive Control			Meurer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.113 Teilleistung: Partikeltechnik Klausur [T-CIWVT-106028]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Achim Dittler
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104378 - Partikeltechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2244030	Partikeltechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dittler
SS 2024	2244031	Übungen in kleinen Gruppen zu 2244030 Partikeltechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Dittler, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7292975	Partikeltechnik Klausur			Dittler
SS 2024	7292975	Partikeltechnik Klausur			Dittler

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.114 Teilleistung: Physical Foundations of Cryogenics [T-CIWVT-106103]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103068 - Physical Foundations of Cryogenics

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2250130	Physical Foundations of Cryogenics	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grohmann
SS 2024	2250131	Physical Foundations of Cryogenics - Exercises	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Grohmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7250130	Physical Foundations of Cryogenics			Grohmann
SS 2024	7200203	Physical Foundations of Cryogenics			Grohmann

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.115 Teilleistung: Physikalische Chemie (Klausur) [T-CHEMBIO-109178]

Verantwortung: Dr. Tomas Kubar
Dr. Benno Meier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	5209	Physikalische Chemie für Chemieingenieure	2 SWS	Vorlesung (V)	Meier, Kubar
WS 23/24	5210	Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie für Chemieingenieure	1 SWS	Übung (Ü)	Meier, Kubar, Assistenten
WS 23/24	5239	Physikalisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (Master)	2 SWS	Praktikum (P)	Bickel, Die Dozenten des Instituts, Unterreiner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	71000152_2	Physikalische Chemie II_Nachklausur			
WS 23/24	718200004	Physikalische Chemie (Klausur)			Kubar, Meier, Nattland
SS 2024	718200104	Physikalische Chemie (Klausur)			Meier, Kubar

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 6.116 Teilleistung: Physikalische Chemie (Praktikum) [T-CHEMBIO-109179]

Verantwortung: Dr. Tomas Kubar
Dr. Benno Meier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
Bestandteil von: M-CHEMBIO-104486 - Physikalische Chemie mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	5209	Physikalische Chemie für Chemieingenieure	2 SWS	Vorlesung (V)	Meier, Kubar
WS 23/24	5210	Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie für Chemieingenieure	1 SWS	Übung (Ü)	Meier, Kubar, Assistenten
WS 23/24	5239	Physikalisch-chemisches Praktikum für Chemieingenieure (Master)	2 SWS	Praktikum (P)	Bickel, Die Dozenten des Instituts, Unterreiner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	718200004P	Physikalische Chemie (Praktikum)			Bickel

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 6.117 Teilleistung: Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition [T-CIWVT-111841]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-105891 - Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Semester	1 Sem.	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220110	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtappels, Navarrete Munoz
SS 2024	2220110	Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtappels, Navarrete Munoz
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220110	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition			Holtappels
SS 2024	7210221	Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition			Dittmeyer

Legende: 📱 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.118 Teilleistung: Practical Course in Water Technology [T-CIWVT-106840]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-103440 - Practical Course in Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	3

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233032	Praktikum Wassertechnologie und Wasserbeurteilung (Practical Course in Water Technology)	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Horn, Abbt-Braun
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232664	Practical Course in Water Technology			Horn, Abbt-Braun, Hille-Reichel
SS 2024	7232664	Practical Course in Water Technology			Horn, Abbt-Braun, Hille-Reichel

Legende: 🖥 Online, 💠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

6 Versuche inkl. Eingangskolloquium und Protokoll; Vortrag zu einem Versuch; mündliches Abschlusstestat (Dauer 15 min). Das Abschlusstestat findet nach der Abgabe der Protokolle und der Vorstellung eines ausgewählten Versuchs statt.

Voraussetzungen
Keine

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Das Modul M-CIWVT-103407 - Water Technology muss begonnen worden sein.
2. Die Teilleistung T-CIWVT-110866 - Excursions: Water Supply muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

T 6.119 Teilleistung: Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering [T-CIWVT-110903]

Verantwortung: TT-Prof. Dr. Christoph Klahn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105407 - Additive Manufacturing for Process Engineering

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Studienleistung praktisch	1	best./nicht best.	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2241021	Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Klahn
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7293102	Practical in Additive Manufacturing for Process Engineering			Klahn

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO: Teilnahme an 8 Praktikumsversuchen.

T 6.120 Teilleistung: Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition [T-CIWVT-111842]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Dr. Peter Holtappels

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-105891 - Power-to-X – Key Technology for the Energy Transition

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Semester	1 Sem.	1

Prüfungsveranstaltungen			
SS 2024	7210222	Practical in Power-to-X: Key Technology for the Energy Transition	Dittmeyer

Erfolgskontrolle(n)
Unbenotete Studienleistung: Teilnahme an allen vier Praktikumsversuchen.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Termine nach Vereinbarung, Ort: IMVT, KIT Campus Nord, Energy Lab 2.0, Geb. 605.

T 6.121 Teilleistung: Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik [T-CIWVT-109181]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104450 - Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2220330	Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
SS 2024	2220331	Praktikum zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
SS 2024	2220332	Kolloquium zu 2220330 Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik	SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210108	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik			Müller
SS 2024	7210108	Praktikum Messmethoden in der Chemischen Verfahrenstechnik			Müller

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.122 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	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	0	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Kolb, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230101	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik			Kolb

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studinleistung: Praktikum.

Voraussetzungen
Eingangsklausur Praktikum

Modellierte Voraussetzungen
Es müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Die Teilleistung T-CIWVT-106149 - Eingangsklausur Praktikum Prozess- und Anlagentechnik muss erfolgreich abgeschlossen worden sein.

Anmerkungen
Das Praktikum dauert einen Tag und findet am Campus Nord statt.

T 6.123 Teilleistung: Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren [T-CIWVT-109182]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeifer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104491 - Katalytische Mikroreaktoren mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, Dittmeyer, und Mitarbeiter
SS 2024	2220211	Praktikum zu 2220210 Katalytische Mikroreaktoren	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Pfeifer, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210212	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer
SS 2024	7210212	Praktikum zu Katalytische Mikroreaktoren			Pfeifer

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung (Praktikum) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.124 Teilleistung: Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen [T-CIWVT-109144]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Gisela Guthausen
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104401 - NMR im Ingenieurwesen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245130	NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Guthausen
WS 23/24	2245131	Praktikum zu 2245130 NMR im Ingenieurwesen	2 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Guthausen
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291955	Praktikum zu NMR im Ingenieurwesen			Guthausen

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle ist ein unbenotetes Praktikum (Studienleistung) nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.125 Teilleistung: Principles of Constrained Static Optimization [T-CIWVT-112811]

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

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-106313 - Principles of Constrained Static Optimization

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2243060	Principles of Constrained Static Optimization	1+1 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Meurer, Jerono
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200054	Principles of Constrained Static Optimization			Jerono
SS 2024	7243060	Principles of Constrained Static Optimization			Jerono

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.126 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260141	Produktgestaltung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kind
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280014	Produktgestaltung II			Kind
SS 2024	7280014	Produktgestaltung II			Kind

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.127 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	8	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231010	Prozess- und Anlagentechnik I - Grundlagen der Ingenieurstechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kolb, Bajohr
WS 23/24	2231012	Praktikum Prozess- und Anlagentechnik	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Kolb, und Mitarbeiter
SS 2024	2231011	Prozess - und Anlagentechnik II - Prozesse	3 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kolb, Bajohr
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230102	Prozess- und Anlagentechnik Klausur			Kolb
SS 2024	7230102	Prozess- und Anlagentechnik Klausur			Kolb

Legende: 📱 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Die Inhalte des Praktikums Prozess und Anlagentechnik sind Klausurrelevant. Die Klausurteilnahme wird erst nach erfolgreich bestandenem Praktikum empfohlen!

T 6.128 Teilleistung: Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning [T-ETIT-111214]

Verantwortung: Dr.-Ing. Christian Borchert
Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

Einrichtung: KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Bestandteil von: M-ETIT-105594 - Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Dauer	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1 Sem.	2

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2302145	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Borchert
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7302145	Prozessanalyse: Modellierung, Data Mining, Machine Learning			Borchert

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Mündliche Prüfung, Note gemäß Ergebnis der Prüfung

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
Grundlagen in: Mathematik, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Statistik, Grundkenntnisse in Matlab

T 6.129 Teilleistung: Prozessmodellierung in der Aufarbeitung [T-CIWVT-106101]

Verantwortung: apl. Prof. Dr. Matthias Franzreb
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103066 - Prozessmodellierung in der Aufarbeitung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2214110	Prozessmodellierung in der Bioproduktaufarbeitung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Franzreb
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7223015	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung			Franzreb
SS 2024	7223015	Prozessmodellierung in der Aufarbeitung			Franzreb

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung

Voraussetzungen
Keine

T 6.130 Teilleistung: Raffinerietechnik - flüssige Energieträger [T-CIWVT-108831]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104291 - Raffinerietechnik - flüssige Energieträger

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2231120	Raffinerietechnik - Flüssige Energieträger	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
SS 2024	2231121	Übung zu 2231120 Raffinerietechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Rauch, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230011	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger			Rauch
SS 2024	7230011	Raffinerietechnik - flüssige Energieträger			Rauch

Legende: 🖥 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.131 Teilleistung: Reactor Modeling with CFD [T-CIWVT-113224]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Gregor Wehinger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106537 - Reactor Modeling with CFD

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung anderer Art	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2220060	Reactor Modeling with CFD	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wehinger
SS 2024	2220061	Exercise Reactor Modeling with CFD	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Wehinger, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7220060	Reaktormodellierung mit CFD			Wehinger

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine.

T 6.132 Teilleistung: Reaktionskinetik [T-CIWVT-108821]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104283 - Reaktionskinetik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220310	Reaktionskinetik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
WS 23/24	2220311	Übungen zu 2220310 Reaktionskinetik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210109	Reaktionskinetik			Müller
SS 2024	7210109	Reaktionskinetik			Müller

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.133 Teilleistung: Regelung verteilt-parametrischer Systeme [T-CIWVT-112826]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Meurer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106318 - Regelung verteilt-parametrischer Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2243040	Regelung verteilt-parametrischer Systeme	3 SWS	Block (B) / 🗣	Meurer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7250002	Regelung verteilt-parametrischer Systeme			Meurer
SS 2024	7243040	Regelung verteilt-parametrischer Systeme			Meurer

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.134 Teilleistung: Rheologie Disperser Systeme [T-CIWVT-108963]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104391 - Rheologie Disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242040	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290101	Rheologie Disperser Systeme			Willenbacher
SS 2024	7290101	Rheologie Disperser Systeme			Willenbacher

Legende: 💻 Online, 🌸 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.135 Teilleistung: Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden [T-CIWVT-108886]

Verantwortung: Dr.-Ing. Claude Oelschlaeger
Prof. Dr. Norbert Willenbacher

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104331 - Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242040	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
SS 2024	2242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290102	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden			Willenbacher, Oelschlaeger
SS 2024	7290102	Rheologie komplexer Fluide und moderne rheologische Messmethoden			Oelschlaeger, Willenbacher

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.136 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242240	Rheometrie und Rheologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290203	Rheologie und Rheometrie			Hochstein
SS 2024	7290203	Rheologie und Rheometrie			Hochstein

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.137 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242030	Stabilität disperser Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger, Willenbacher
SS 2024	2242040	Rheologie disperser Systeme	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
SS 2024	2242110	Mikrorheologie und Hochfrequenzrheometrie	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290103	Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme			Willenbacher, Oelschlaeger
SS 2024	7290103	Rheologie und Verfahrenstechnik disperser Systeme			Oelschlaeger, Willenbacher

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.138 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242050	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
SS 2024	2242240	Rheometrie und Rheologie	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290104	Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren			Willenbacher, Hochstein
SS 2024	7290104	Rheologie und Verfahrenstechnik von Polymeren			Willenbacher, Hochstein

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.139 Teilleistung: Rheologie von Polymeren [T-CIWVT-108884]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104329 - Rheologie von Polymeren

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2242050	Rheologie von Polymeren	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290105	Rheologie von Polymeren			Willenbacher
SS 2024	7290105	Rheologie von Polymeren			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.140 Teilleistung: Seminar Biotechnologische Stoffproduktion [T-CIWVT-108492]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104384 - Biotechnologische Stoffproduktion

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	0	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2212020	Biotechnologische Stoffproduktion	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Holtmann
WS 23/24	2212021	Übung zu 2212020 Biotechnologische Stoffproduktion	1 SWS	Seminar (S) / 🗣	Holtmann
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7212021-Ü-BS	Übung zur Biotechnologischen Stoffproduktion			Syldatk

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Studienleitung:

Vortrag im Rahmen des Seminars ist Voraussetzugn für die Teilnahme an der Klausur.

Voraussetzungen
Keine

T 6.141 Teilleistung: Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion [T-CIWVT-109129]

Verantwortung: Dr.-Ing. Ulrike van der Schaaf
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-105932 - Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211930	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis, inkl. Exkursion	3 SWS	Block (B) / 🗣	van der Schaaf, Ellwanger, Martin
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220017	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion			van der Schaaf
SS 2024	7220017	Seminar Lebensmittelverarbeitung in der Praxis mit Exkursion			Karbstein

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.142 Teilleistung: Seminar Mathematik [T-MATH-106541]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Mathematik
Bestandteil von: M-MATH-103276 - Seminar

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung	3	best./nicht best.	Jedes Semester	1

Prüfungsveranstaltungen			
WS 23/24	7700039	Seminar Mathematik	Kühnlein
SS 2024	7700026	Seminar Mathematik (Vert.)	Kühnlein

Voraussetzungen
keine

T 6.143 Teilleistung: Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen [T-CIWVT-108912]

Verantwortung: Hon.-Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104352 - Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2231810	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schmidt
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230200	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen			Schmidt
SS 2024	7230200	Sicherheitstechnik für Prozesse und Anlagen			Schmidt

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.144 Teilleistung: SIL Entrepreneurship Projekt [T-WIWI-110166]

Verantwortung: Prof. Dr. Orestis Terzidis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	3	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2545082	SIL Entrepreneurship Projekt	2-4 SWS	Seminar (S)	Terzidis
SS 2024	2545082	SIL Entrepreneurship Projekt	2-4 SWS	Seminar (S) / 🖳	Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7900037	SIL Entrepreneurship Projekt			Terzidis

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer Prüfungsleistung anderer Art (§4(2), 3 SPO) Die Note ergibt sich aus der Bewertung der Seminararbeit und deren Präsentation, sowie der aktiven Beteiligung an der Seminarveranstaltung. Zusätzlich sind im Ablauf der Lehrveranstaltung kleinere, unbenotete Abgaben zur Fortschrittskontrolle vorgesehen.

Voraussetzungen
Keine

Empfehlungen
Keine

T 6.145 Teilleistung: Single-Cell Technologies [T-CIWVT-113231]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Alexander Grünberger
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106564 - Single-Cell Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2213030	Single-Cell Technologies	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Grünberger
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7213031	Single-Cell Technologies			Grünberger

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung.

Voraussetzungen
Keine

T 6.146 Teilleistung: Sol-Gel-Prozesse [T-CIWVT-108822]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104284 - Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum
M-CIWVT-104489 - Sol-Gel-Prozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220320	Sol-Gel-Prozesse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210110	Sol-Gel-Prozesse			Müller
SS 2024	7210110	Sol-Gel-Prozesse			Müller

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

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

Voraussetzungen
Keine

T 6.147 Teilleistung: Sol-Gel-Prozesse Praktikum [T-CIWVT-108823]

Verantwortung: Dr.-Ing. Steffen Peter Müller
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104284 - Sol-Gel-Prozesse mit Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Studienleistung praktisch	2	best./nicht best.	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2220321	Praktikum zu 2220320 Sol-Gel-Prozesse	1 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Müller
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7210111	Sol-Gel-Prozesse Praktikum			Müller
SS 2024	7210111	Sol-Gel-Prozesse Praktikum			Müller

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine unbenotete Studienleistung nach § 4 Abs. 3 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.148 Teilleistung: Stabilität disperser Systeme [T-CIWVT-108885]

Verantwortung: Prof. Dr. Norbert Willenbacher
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104330 - Stabilität disperser Systeme

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242030	Stabilität disperser Systeme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Oelschlaeger, Willenbacher
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290106	Stabilität disperser Systeme			Willenbacher
SS 2024	7290106	Stabilität disperser Systeme			Willenbacher

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.149 Teilleistung: Statistische Thermodynamik [T-CIWVT-106098]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103059 - Statistische Thermodynamik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2250040	Statistische Thermodynamik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
SS 2024	2250041	Übungen zu 2250040 Statistische Thermodynamik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200103	Statistische Thermodynamik			Enders
SS 2024	7200103	Statistische Thermodynamik			Enders

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten

Voraussetzungen
Thermodynamik III

T 6.150 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260220	Stoffübertragung II	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schabel
WS 23/24	2260221	Übung zu 2260220 Stoffübertragung II	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schabel, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280021	Stoffübertragung II			Schabel
SS 2024	7280021	Stoffübertragung II			Schabel

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.151 Teilleistung: Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen [T-CIWVT-108834]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Horst Büchner
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104294 - Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2232820	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen	2 SWS	Block-Vorlesung (BV) / 🗣	Büchner
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231502	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen			Büchner
SS 2024	7231502	Strömungs- und Verbrennungsinstabilitäten in technischen Feuerungssystemen			Büchner

Legende: 📱 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.152 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	8	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2242250	Kontinuumsmechanik und Strömungen Nicht-Newtonscher Fluide	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
SS 2024	2242230	Dimensionsanalyse strömungsmechanischer Fragestellungen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Hochstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7290204	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide			Hochstein
SS 2024	7290204	Strömungsmechanik nicht-Newtonscher Fluide			Hochstein

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.153 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	2	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233220	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe	1 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Abbt-Braun
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232615	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe			Abbt-Braun
SS 2024	7232615	Struktur und Reaktionen aquatischer Huminstoffe			Abbt-Braun

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 15 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.154 Teilleistung: Thermische Transportprozesse [T-CIWVT-106034]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104377 - Thermische Transportprozesse

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2260150	Thermische Transportprozesse	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schabel, Wetzel
SS 2024	2260151	Übung zu 2260150 Thermische Transportprozesse	2 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schabel, Wetzel, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280011	Thermische Transportprozesse			Kind, Wetzel
SS 2024	7280011	Thermische Transportprozesse			Wetzel

Legende: 💻 Online, 🏫 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 180 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.155 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260120	Thermische Trennverfahren II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Kind
WS 23/24	2260121	Übungen zu 2260120 Thermische Trennverfahren II	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Kind
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280012	Thermische Trennverfahren II			Kind
SS 2024	7280012	Thermische Trennverfahren II			Kind

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 (2) Nr. 2 SPO Master 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 6.156 Teilleistung: Thermodynamik III [T-CIWVT-106033]

Verantwortung: Prof. Dr. Sabine Enders
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103058 - Thermodynamik III

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2250030	Thermodynamik III	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Enders
WS 23/24	2250031	Übungen zu 2250030 Thermodynamik III	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Enders, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200104	Thermodynamik III			Enders
SS 2024	7200104	Thermodynamik III			Enders

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine schriftliche Prüfung im Umfang von 90 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.157 Teilleistung: Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe [T-CIWVT-108936]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Schabel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104370 - Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260210	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schabel
WS 23/24	2260211	Übung zu 2260210 Trocknungstechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Schabel, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280022	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe			Schabel
SS 2024	7280022	Trocknungstechnik - dünne Schichten und poröse Stoffe			Schabel

Legende: 💻 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO 2016.

Voraussetzungen
Keine

T 6.158 Teilleistung: Vakuumtechnik [T-CIWVT-109154]

Verantwortung: Dr. Christian Day
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104478 - Vakuumtechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2250810	Vakuumtechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Day
WS 23/24	2250811	Übung zu 2250810 Vakuumtechnik	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Day, Varoutis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7200401	Vakuumtechnik			Day
SS 2024	7200401	Vakuumtechnik			Day

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.159 Teilleistung: Verarbeitung nanoskaliger Partikel [T-CIWVT-106107]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Hermann Nirschl
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103073 - Verarbeitung nanoskaliger Partikel

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245030	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikelsysteme	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Nirschl
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291030	Verfahrenstechnik nanoskaliger Partikel			Nirschl
SS 2024	7291921	Verarbeitung nanoskaliger Partikel			Nirschl

Legende: 🖳 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.160 Teilleistung: Verbrennung und Umwelt [T-CIWVT-108835]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104295 - Verbrennung und Umwelt

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2232020	Verbrennung und Umwelt	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231203	Verbrennung und Umwelt			Trimis
SS 2024	7231203	Verbrennung und Umwelt			Trimis

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.161 Teilleistung: Verbrennungstechnisches Praktikum [T-CIWVT-108873]

Verantwortung: Dr.-Ing. Stefan Raphael Harth
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104321 - Verbrennungstechnisches Praktikum

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2232060	Verbrennungstechnisches Praktikum	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Trimis, Harth
SS 2024	2232321	Laboratory Work in Combustion Technology	3 SWS	Praktikum (P) / 🗣	Harth
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231401	Verbrennungstechnisches Praktikum			Harth
SS 2024	7231401	Verbrennungstechnisches Praktikum			Harth

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

Anmerkungen
Termine der Praktika werden in Absprache festgelegt. Anmeldungen bis spätestens 15. Mai per email an: stefan.harth@kit.edu

T 6.162 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	7	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211010	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	3+1 SWS	Vorlesung (V) /	Karbstein
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220009	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen			Karbstein
SS 2024	7220009	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus pflanzlichen Rohstoffen			Karbstein

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.163 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	3

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211010	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gaukel
SS 2024	2211011	Fragestunde zu 2211010 Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	1 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Gaukel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7220015	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen			Karbstein
SS 2024	7220015	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel aus tierischen Rohstoffen			Karbstein

Legende: 💻 Online, 🎲 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.164 Teilleistung: Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe [T-CIWVT-108997]

Verantwortung: Prof. Dr. Nicolaus Dahmen
Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-104422 - Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Semester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231210	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Dahmen, Sauer
WS 23/24	2231211	Übung zu 2231210 Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	1 SWS	Übung (Ü) / 🛠	Dahmen
SS 2024	2231210	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe	2 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Dahmen, Sauer
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7233101	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe			Dahmen, Sauer
SS 2024	7233101	Verfahren und Prozessketten für nachwachsende Rohstoffe			Dahmen, Sauer

Legende: 💻 Online, 🛠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Gesamtprüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.165 Teilleistung: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen [T-CIWVT-113476]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106698 - Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus pflanzlichen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2211010	Verfahren und Prozessketten für Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	3+1 SWS	Vorlesung (V) /	Karbstein

Legende: Online, Präsenz/Online gemischt, Präsenz, Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.166 Teilleistung: Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen [T-CIWVT-113477]

Verantwortung: PD Dr. Volker Gaukel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106699 - Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2211010	Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Gaukel
SS 2024	2211011	Fragestunde zu 2211010 Verfahrenstechnik zur Herstellung von Lebensmitteln aus tierischen Rohstoffen	1 SWS	Kolloquium (KOL) / 🗣	Gaukel

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung des Vorlesungsinhalts im Umfang von ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.167 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	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2245820	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration (Blockvorlesung der Evonik Industries AG)	2 SWS	Block (B) / 🗣	Nagel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7291820	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen und ihre Prozessintegration			Nagel

Legende: 📱 Online, 🏵 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.168 Teilleistung: Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren [T-CIWVT-112256]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-106017 - Students Innovation Lab

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2231320	Vollständig regenerativer Kraftstoff mit minimalen Emissionswerten für Schiffsmotoren	2 SWS	Projekt (PRO) / 🗣	Sauer

Legende: 🖳 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art: Bericht im Umfang von ca. 20 – 30 Seiten, (exklusive Anhang), Vorstellung der Arbeit in einem Gruppenvortrag.

Voraussetzungen
Keine.

T 6.169 Teilleistung: Wärmeübertrager [T-CIWVT-108937]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104371 - Wärmeübertrager

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260010	Wärmeübertrager	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wetzel
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280032	Wärmeübertrager			Wetzel
SS 2024	7280032	Wärmeübertrager			Wetzel

Legende: 🖳 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.170 Teilleistung: Wärmeübertragung II [T-CIWVT-106067]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Wetzel
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103051 - Wärmeübertragung II

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	2

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2260020	Wärmeübertragung II	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Wetzel, Dietrich
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7280031	Wärmeübertragung II			Wetzel
SS 2024	7280031	Wärmeübertragung II			Wetzel

Legende: 🖥 Online, 🌼 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 25 Minuten.

Voraussetzungen
keine

T 6.171 Teilleistung: Wasserbeurteilung [T-CIWVT-108841]

Verantwortung: Dr. Gudrun Abbt-Braun
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104301 - Wasserbeurteilung

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233210	Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wasserbeurteilung	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Abbt-Braun
WS 23/24	2233211	Übungen und Demonstration zu 2233210 Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wasserbeurteilung	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Abbt-Braun, Horn, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232603	Wasserbeurteilung			Abbt-Braun
SS 2024	7232603	Wasserbeurteilung			Abbt-Braun

Legende: 💻 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 min Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

T 6.172 Teilleistung: Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien [T-CIWVT-108836]

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104296 - Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2232030	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Trimis
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7231204	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien			Trimis
WS 23/24	7231204-2	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien - Nachklausur			Trimis
SS 2024	7231204	Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien			Trimis

Legende: 🖥 Online, 🏠 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Voraussetzungen
Keine

T 6.173 Teilleistung: Wastewater Treatment Technologies [T-BGU-109948]

Verantwortung: Dr.-Ing. Mohammad Ebrahim Azari Najaf Abad
PD Dr.-Ing. Stephan Fuchs

Einrichtung: KIT-Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften

Bestandteil von: M-BGU-104917 - Wastewater Treatment Technologies

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung schriftlich	6	Drittelnoten	Jedes Semester	4

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	6223801	Wastewater Treatment Technologies	4 SWS	Vorlesung / Übung (VÜ) / 🗣	Fuchs, Azari Najaf Abad
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	8244109948	Wastewater Treatment Technologies			Fuchs, Azari Najaf Abad
SS 2024	8244109948	Wastewater Treatment Technologies			Fuchs, Azari Najaf Abad

Legende: 💻 Online, 💐 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
schriftliche Prüfung, 60 min.

Voraussetzungen
keine

Empfehlungen
keine

Anmerkungen
Die Teilnehmerzahl in der Lehrveranstaltung ist auf 30 Personen begrenzt. Die Anmeldung erfolgt über ILIAS. Die Plätze werden unter Berücksichtigung des Studienfortschritts vergeben, vorrangig an Studierende aus *Water Science and Engineering*, dann *Bauingenieurwesen, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Geoökologie* und weiteren Studiengängen.

T 6.174 Teilleistung: Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation [T-CIWVT-113433]

Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Bestandteil von: M-CIWVT-106680 - Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung anderer Art	5	Drittelnoten	Jedes Sommersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2233130	Circular Economy Water Energy Environment: Research Proposal Preparation	4 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Schäfer
Prüfungsveranstaltungen					
SS 2024	7233130	Water – Energy – Environment Nexus in a Circular Economy: Research Proposal Preparation			Schäfer

Legende: 📱 Online, 🔀 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine Prüfungsleistung anderer Art:
Abgabe eines research proposals im Umfang von 10 Seiten, Präsentation im Umfang von 10 Minuten.

Voraussetzungen
Keine

T 6.175 Teilleistung: Water Technology [T-CIWVT-106802]

Verantwortung: Prof. Dr. Harald Horn
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-103407 - Water Technology

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	6	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
WS 23/24	2233030	Water Technology	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Horn
WS 23/24	2233031	Exercises to Water Technology	1 SWS	Übung (Ü) / 🗣	Horn, und Mitarbeiter
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7232621	Water Technology			Horn
SS 2024	7232621	Water Technology			Horn

Legende: 📱 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

T 6.176 Teilleistung: Wirbelschichttechnik [T-CIWVT-108832]

Verantwortung: Prof. Dr. Reinhard Rauch
Einrichtung: KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik
Bestandteil von: M-CIWVT-104292 - Wirbelschichttechnik

Teilleistungsart	Leistungspunkte	Notenskala	Turnus	Version
Prüfungsleistung mündlich	4	Drittelnoten	Jedes Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen					
SS 2024	2231110	Wirbelschichttechnik	2 SWS	Vorlesung (V) / 🗣	Rauch
Prüfungsveranstaltungen					
WS 23/24	7230012	Wirbelschichttechnik			Rauch
SS 2024	7230012	Wirbelschichttechnik			Rauch

Legende: 🖥 Online, 💮 Präsenz/Online gemischt, 🗣 Präsenz, ✕ Abgesagt

Erfolgskontrolle(n)
Erfolgskontrolle ist eine mündliche Prüfung im Umfang von 20 Minuten nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 SPO.

Voraussetzungen
Keine

7 Anhang

7.1 Begriffsdefinitionen; über dieses Modulhandbuch

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in **Fächer** (z. B. Erweiterte Grundlagen). Jedes Fach wiederum ist in **Module** aufgeteilt. Jedes Modul beinhaltet eine oder mehrere **Teilleistungen**, die durch eine Erfolgskontrolle (Studienleistung oder Prüfungsleistung) abgeschlossen werden.

Der Umfang jedes Moduls ist durch **Leistungspunkte** gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Im Masterstudium sind hauptsächlich Wahlpflichtmodule enthalten.

Das Modulhandbuch beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module. Dabei geht es ein auf die Zusammensetzung der Module, die Größe der Module (in LP), die Abhängigkeiten der Module untereinander, die Qualifikationsziele der Module, die Art der Erfolgskontrolle und die Bildung der Note eines Moduls. Das Modulhandbuch gibt somit die notwendige Orientierung im Studium und ist ein hilfreicher Begleiter. Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das Vorlesungsverzeichnis, das aktuell zu jedem Semester über die variablen Veranstaltungsdaten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.