

## Inhaltsverzeichnis

1. Der Chemiebetrieb . . . . .	1
Der Produktionsprozeß 1. — Bedienungsvorschriften 1. — Fließbilder 2. — Netzpläne und Modelltechnik 3. — Messen, Steuern und Regeln 4. — Ordnung im Betrieb 4.	
2. Unfallschutz . . . . .	7
A. Unfallgefahren und ihre Verhütung . . . . .	7
Allgemeine Hinweise 7. — Unfälle allgemeiner Art 8. — Elektrische Unfälle 9. — Unfälle chemischer Natur 9. — Persönliche Schutzmaßnahmen 10. — Erste Hilfe 10. — Berufskrankheiten 10.	
B. Atemschutz . . . . .	10
Atemschutzmasken 10. — Filtereinsätze 12. — Staubfilter 13. — Preßluft- und Sauerstoffatmer 13. — Gasspürgeräte 14.	
3. Werkstoffe . . . . .	16
A. Korrosion . . . . .	16
Allgemeines 16. — Korrosionstabellen 17. — Korrosionsbekämpfung 18.	
B. Metallische Werkstoffe . . . . .	18
Eisen 18. — Eisenlegierungen 20. — Kupfer 22. — Blei 23. — Nickel 23. — Chrom 23. — Zinn 24. — Aluminium 24. — Zink 25. — Silber 25. — Tantal 25. — Titan 25. — Legierungen der Nichteisenmetalle 25.	
C. Nichtmetallische Werkstoffe . . . . .	28
Glas 28. — Email 29. — Quarz 30. — Keramik 30. — Asbest 31. — Kohle und Graphit 31. — Holz 31. — Gummi 31. — Kunststoffe 32.	
D. Kunststoffe . . . . .	32
Thermoplaste 32. — Duroplaste 35. — Elastomere 36. — Glasfaser verstärkte Kunststoffe 38.	
E. Schutzüberzüge und Kitte . . . . .	40
Schutzanstriche 40. — Schutzüberzüge 40. — Kitte 41.	
4. Verbindungselemente . . . . .	43
A. Schraubenverbindungen . . . . .	43
Schraubengewinde 43. — Schraubenformen 44. — Anziehen und Abdichten von Schrauben 45. — Schraubensicherungen 47.	

B.	Keilverbindungen . . . . .	49
	Allgemeines 49. — Längskeile 49. — Querkeile 50. — Feder und Nut 50.	
C.	Unlösbare Verbindungselemente . . . . .	50
	Nietverbindungen 50. — Schweißverbindungen 50. — Lötverbindungen 51. — Klebeverbindungen 51.	
5.	Elemente der drehenden Bewegung . . . . .	52
A.	Achsen und Wellen . . . . .	52
B.	Kupplungen . . . . .	52
	Allgemeines 52. — Feste Kupplungen 53. — Ausgleichs-Kupplungen 53. — Elastische Kupplungen 54. — Schalt-Kupplungen 54. — Turbo-Kupplungen 55.	
C.	Lager . . . . .	56
	Gleitlager 56. — Wälzlager 58.	
D.	Getriebe . . . . .	59
	Riemengerüte 59. — Kettengetriebe 61. — Reibrädergetriebe 61. — Zahnrädergetriebe 61. — Kurbelgetriebe 63. — Bremsen und Gesperre 64.	
E.	Schmierung . . . . .	65
	Prinzip der Schmierung 65. — Schmiermittel 65. — Schmierverfahren 66.	
6.	Abdichten . . . . .	69
A.	Dichtungswerkstoffe . . . . .	69
B.	Abdichten ruhender Teile . . . . .	70
	Allgemeines 70. — Dichtungslose Verbindungen 70. — Verbindungen mit Dichtungen 71.	
C.	Abdichten bewegter Teile . . . . .	72
	Allgemeines 72. — Stopfbuchsen 72. — Berührungsreie Dichtungen 78. — Faltenbalgdichtungen 78.	
7.	Rohrleitungen . . . . .	79
A.	Allgemeines über Rohrleitungen . . . . .	79
	Das Leitungsnetz 79. — Rohrbauwerkstoffe 80. — Schläuche und biegssame Rohre 81. — Kennzeichnen von Rohrleitungen 81.	
B.	Rohrverbindungen . . . . .	82
	Flanschen 82. — Muffen 84. — Schraubverbindungen 84. — Rohrkupplungen 85. — Form- und Kompensationsstücke 86.	
C.	Isolieren und Beheizen von Rohrleitungen . . . . .	88
	Isolieren 88. — Beheizen 89.	
8.	Absperrorgane . . . . .	90
A.	Hähne . . . . .	90
	Allgemeines 90. — Ausführungsformen 90.	

## Inhaltsverzeichnis

IX

B. Schieber . . . . .	92
C. Klappen . . . . .	94
D. Ventile . . . . .	95
Allgemeines 95. — Absperrventile 96. — Selbsttätige Ventile 99. — Schwimmerventile 99. — Rückschlagventile 100. — Sicherheitsventile 100. — Druckminderventile 102.	
E. Kondensatableiter . . . . .	104
Allgemeines 104. — Schwimmer-Kondensatableiter 105. — Thermodynamische Kondensatableiter 106. — Thermisch gesteuerte Kondensatableiter 107. — Düsen-Kondensatableiter 107. — Entlüfter 108. — Schmutzfänger 109. — Kondenswasser-Abseheder 110.	
<b>9. Messen, Dosieren und Regeln . . . . .</b>	<b>111</b>
A. Mengenmessung und Dosiereinrichtungen . . . . .	111
Wägeverfahren 111. — Zuteil- und Dosiervorrichtungen für feste Stoffe 114. — Dosieren von Flüssigkeiten 116. — Volumenmessung 117. — Durchflußmeßverfahren 120. — Füllstandsmessung 125.	
B. Druckmessung . . . . .	128
Einheiten 128. — Flüssigkeitsmanometer 129. — Kolbenmanometer 129. — Federelastische Druckmesser 129. — Vakuummeter 131. — Wassersackrohre 131. — Elektrische Druckmeßgeräte 132.	
C. Temperaturmessung . . . . .	132
Flüssigkeitsthermometer 132. — Dampfdruck-Federthermometer 133. — Bimetall-Ausdehnungsthermometer 134. — Widerstandsthermometer 135. — Thermoelemente 136. — Optische Temperaturmessung 137.	
D. Regeltechnik . . . . .	137
Allgemeines 137. — Arten der Regler 137. — Stellglieder 140. — Ausführungsbeispiele 140. — Registriergeräte 143.	
<b>10. Energien . . . . .</b>	<b>145</b>
A. Wasser . . . . .	145
Allgemeines 145. — Enthärten und Entsalzen 145. — Kondenswasser 146. — Abwasser 146. — Druckwasser 146.	
B. Dampf . . . . .	146
C. Kälte . . . . .	147
Kühlmittel 147. — Kältemaschinen 148.	
D. Druckluft . . . . .	148
Allgemeines 148. — Erzeugung von Druckluft 149. — Reinigen der Druckluft 150.	
E. Schutzgas . . . . .	152

F. Vakuum . . . . .	153
Vielschieberluftpumpen 153. — Kolbenpumpen 154. — Drehkolbenpumpen 154. — Flüssigkeitsring-Pumpen 158. — Strahlpumpen 159.	
G. Elektrischer Strom . . . . .	160
11. Lagern . . . . .	161
A. Lagern fester Stoffe . . . . .	161
Freilager 161. — Gebäude lager 161. — Siloanlagen 161. — Lagern von Fässern und Säcken 162.	
B. Lagern von Flüssigkeiten . . . . .	163
C. Lagern von Gasen . . . . .	166
D. Transporteinrichtungen . . . . .	167
Hebezeuge 167. — Stapler 168. — Lastfahrzeuge 168. — Kesselwagen 168. — Rollen- und Gurtförderer 169.	
12. Fördern . . . . .	170
A. Fördern fester Stoffe . . . . .	170
Schnedkenförderer 170. — Schwingförderer 171. — Bandförderer 173. — Kratzerförderer 174. — Becherwerke 175. — Pneumatische Förderer 175.	
B. Fördern von Flüssigkeiten . . . . .	179
Heber 179. — Druckfässer 180. — Strahlpumpen 181. — Kolbenpumpen 182. — Verdrängerpumpen 185. — Kreiselpumpen 187. — Wasserringpumpen 191.	
C. Fördern von Gasen . . . . .	191
Kolbenkompressoren 191. — Turbokompressoren 192. — Rotationskompressoren 192. — Ventilatoren 193. — Strahlgebläse 193.	
13. Zerkleinern . . . . .	194
A. Brechen . . . . .	194
Backenbrecher 194. — Rundbrecher 195. — Hammerbrecher 196. — Walzenbrecher 196.	
B. Mahlen . . . . .	197
Kollergänge 197. — Glockenmühlen 198. — Ringmühlen 198. — Pendelmühlen 199. — Schleudermühlen 199. — Kugelmühlen 204. — Schwingmühlen 205. — Rührwerksmühlen 207. — Strahlmühlen 208.	
C. Verreiben und Schneiden . . . . .	209
Walzenmühlen 209. — Schneidevorrichtungen 210.	
14. Klassieren . . . . .	212
A. Sieben . . . . .	212
Allgemeines 212. — Siebmittel 212. — Flachsiebmaschinen 214. — Siebtrommeln 215. — Schwingsiebe 215. — Taumelsiebe 216. — Schallsiebe 217. — Luftstrahlsiebe 217. — Siebähnliche Verfahren 217.	

B. Sichten . . . . .	218
Schleudersichter 219. — Pneumatische Sichter 220.	
C. Hydroklassieren und Flotieren . . . . .	221
Stromklassierer 221. — Setzmaschinen 223. — Hydrozyklone 223.	
— Eindicker 224. — Flotation 224.	
D. Magnetscheider . . . . .	225
<b>15. Mischen und Verteilen . . . . .</b>	<b>228</b>
A. Mischen fester Stoffe . . . . .	228
Allgemeines 228. — Mischtrommeln 228. — Schaufelmischer 229.	
— Kreiselmischer 232. — Schneckenmischer 232. — Wirbelschichtmischer 234. — Luftstrommischer 234. — Mischen in Fässern 236.	
B. Kneten . . . . .	237
Schaufelkneter 237. — Schneckenkneter 238. — Planeten-Mischkneter 239. — Walzenstühle 240. — Rohrmischer 240.	
C. Rühren . . . . .	240
Allgemeines 240. — Rührerformen 241.	
D. Zerstäuben . . . . .	244
Einstoffdüsen 244. — Druckluftzerstäuber 245. — Rotierende Zerstäuber 245. — Mischdüsen 246.	
<b>16. Agglomerieren und Granulieren . . . . .</b>	<b>247</b>
Brikettieren und Granulieren durch Pressen 247. — Pellettieren 248. — Granulieren durch thermische Behandlung 249. — Granulieren im Gasstrom 249. — Granulieren durch Zerkleinern 250.	
<b>17. Heizen und Kühlen . . . . .</b>	<b>251</b>
A. Brennstoffheizung . . . . .	251
Feuerungen für feste Brennstoffe 251. — Öl- und Gasfeuerungen 251. — Tauchbrenner 252.	
B. Öfen . . . . .	253
Schachtöfen 253. — Flammöfen 253. — Kammer- und Kanalöfen 254. — Drehrohröfen 254.	
C. Heizen mit Dampf . . . . .	255
Direkte Dampfbeheizung 255. — Heizwände 256. — Heizschlangen 258.	
D. Wärmetauscher . . . . .	258
Allgemeines 258. — Mantelwärmetauscher 259. — Schlangenwärmetauscher 259. — Rohrbündelwärmetauscher 260. — Doppelrohrwärmetauscher 261. — Rippenrohrwärmetauscher 261. — Spiralwärmetauscher 261. — Plattenwärmetauscher 262. — Lamellenwärmetauscher 265. — Wärmetauscher mit rotierenden Wischerblättern 266. — Blockwärmetauscher 266. — Schneckenwärmetauscher 267. — Rieselkühler und Kühltürme 268.	

E. Heizen mit Überträgerflüssigkeiten . . . . .	272
Druckwasserheizung 272. — Beheizen mit organischen Wärmeübertragungsflüssigkeiten 272.	
F. Elektrische Heizung . . . . .	273
Widerstandsheizung 273. — Induktionsheizung 275. — Lichtbogenheizung 275. — Dielektrische Heizung 275.	
G. Aufheien von Fässern . . . . .	276
Wärmekammern 276. — Faßtauchheizer 276. — Heizmäntel 276.	
 18. Lösen und Extrahieren . . . . .	277
A. Lösen . . . . .	277
Allgemeines 277. — Lösungsmittel 277. — Lösegefäß 277.	
B. Extrahieren fester Stoffe . . . . .	278
Allgemeines 278. — Stehende Extraktoren 279. — Rotierende Extraktoren 280. — Extraktions-Pressen 281. — Kontinuierliche Extraktion 281.	
C. Flüssig-flüssig-Extraktion . . . . .	283
Allgemeines 283. — Extraktionskolonnen 283. — Mischer-Scheider-Anlagen 284. — Zentrifugal-Extraktoren 285.	
 19. Kristallisieren . . . . .	286
Allgemeines 286. — Kühlungskristallisatoren 286. — Umlaufkristallisatoren 287. — Verdampfungskristallisatoren 288. — Kristallisation aus der Schmelze 288. — Vakuumkristallisation 290. — Umkristallisieren 290. — Gefrierkonzentration 290.	
 20. Verdampfen und Destillieren . . . . .	291
A. Verdampfen . . . . .	291
Allgemeines 291. — Röhrenverdampfer 291. — Mehrkörperverdampfer 292 — Dünnschichtverdampfer 293. — Schneckenverdampfer 296. — Vakuumverdampfer 296. — Schaumabscheider 297.	
B. Destillieren . . . . .	297
C. Gleidstromdestillation . . . . .	298
Destillierblasen 298. — Kondensatoren 298. — Dephlegmatoren 300. — Dünnschichtdestillation 300.	
D. Gegenstromdestillation . . . . .	300
Allgemeines 300. — Füllkörperkolonnen 302. — Kolonnen mit Füllkörperpackungen 304. — Bodenkolonnen 305. — Rotationskolonnen 309.	
E. Vakuumdestillation . . . . .	311
F. Trägerdampfdestillation . . . . .	312
Wasserdampfdestillation 312. — Extraktions- und Azeotropdestillation 312.	

21. Sublimieren . . . . .	313
Sublimation 313. — Gefriertrocknung 314.	
22. Trennen und Reinigen von Gasen . . . . .	315
A. Absorbieren . . . . .	315
Allgemeines 315. — Absorptionskolonnen 315. — Rotierende Absorber 317. — Strahlwäscher 318.	
B. Adsorbieren . . . . .	319
Allgemeines 319. — Festbett-Verfahren 319. — Verfahren mit bewegtem Adsorptionsmittel 320.	
C. Entstauben . . . . .	321
Entstauben durch Massenkräfte 321. — Naßentstauber 323. — Entstauben durch Filter 325. — Elektrostatische Entstauber 328. — Gasreinigung durch Schall 329.	
23. Trennen flüssig — fest . . . . .	330
A. Sedimentieren . . . . .	330
Absetzapparate 330. — Rundeindicker 330. — Flockungsklärbecken 332.	
B. Filtrieren . . . . .	333
Allgemeines 333. — Filtermittel 334. — Spaltfilter 335. — Filter mit losen Filterschichten 335. — Nutschen 336. — Filterpressen 340. — Schichten- und Blattfilter 344. — Beutelfilter 348. — Kerzenfilter 350. — Zellenfilter 351. — Bandfilter 357.	
C. Pressen . . . . .	359
Absatzweise arbeitende Pressen 360. — Kontinuierlich arbeitende Pressen 360.	
D. Zentrifugieren (Schleudern) . . . . .	360
Allgemeines 360. — Absatzweise arbeitende Siebzentrifugen 361. — Kontinuierlich arbeitende Siebzentrifugen 363. — Vollwandzentrifugen 365. — Separatoren 368.	
24. Trocknen . . . . .	370
A. Allgemeines . . . . .	370
Wärmeübertragung 370. — Wahl des Trockenapparates 371.	
B. Konvektionstrockner . . . . .	372
Kamertrockner 372. — Kanaltrockner 372. — Bandtrockner 372. — Tellertrockner 374. — Turbinentrockner 374. — Trommeltrockner 374. — Rieseltrockner 375. — Stromtrockner 375. — Wirbeltrockner 377. — Zerstäubungstrockner 381.	
C. Kontakttrockner . . . . .	383
Tellertrockner 383. — Trommeltrockner 384. — Schnecken-trockner 385. — Walzentrockner 386. — Dünnschicht-Kontakttrockner 388.	

D. Vakuumtrockner . . . . .	390
Allgemeines 390. — Vakuum-Trockenschränke 390. — Vakuum-Tellertrockner 390. — Vakuum-Schaufeltrockner 390. — Vakuum-Trommeltrockner 391. — Vakuum-Walzentrockner 394. — Vakuum-Dünnsschichttrockner 394.	
25. Reaktionsapparate . . . . .	395
A. Behälter und Kessel . . . . .	395
Emaillierte Apparaturen 395. — Gummierete Apparaturen 397. — Ausgemauerte Behälter 398. — Kunststoffbeschichtete Behälter 399.	
B. Druckreaktoren . . . . .	400
Autoklaven 400. — Druckrohre 401.	
C. Fließbett-Technik . . . . .	403
Einschlägige und benutzte Literatur . . . . .	404
Sachverzeichnis . . . . .	406