

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Werkstoffe . . . . .	1
1.2 Schweißverfahren . . . . .	1
1.3 Behälterberechnung . . . . .	1
1.4 Konstruktion . . . . .	2
<b>A Grundlagen</b>	
<b>2 Konstruieren als Aufgabe . . . . .</b>	<b>3</b>
2.1 Form . . . . .	4
2.2 Werkstoff . . . . .	4
2.3 Bearbeitung . . . . .	4
2.4 Entwurfssarbeit . . . . .	5
2.5 Bestlösung . . . . .	5
2.6 Konstruktionen im Apparatebau . . . . .	7
<b>3 Vorschriften und Regeln der Technik . . . . .</b>	<b>8</b>
3.1 Druckbehälter - Verordnung . . . . .	8
3.1.1 Begriffe . . . . .	8
3.1.2 Prüfgruppen . . . . .	9
3.1.3 Prüfung vor Inbetriebnahme . . . . .	9
3.1.4 Wiederkehrende Prüfungen . . . . .	10
3.1.5 Betrieb . . . . .	10
3.1.6 Unfall- und Schadensanzeige . . . . .	10
3.2 Technische Regeln Druckbehälter (TRB) . . . . .	10
3.3 AD - Regelwerk (AD) . . . . .	10
3.4 Dampfkessel - Bestimmungen (TRD) . . . . .	11
3.5 Weitere technische Regeln . . . . .	12
3.6 Unfallverhütungs-Vorschriften (UVV) . . . . .	13
3.7 Allgemein . . . . .	14
3.8 Güteüberwachung der Werkstoffe . . . . .	15
<b>4 Werkstoffe . . . . .</b>	<b>17</b>
4.1 Allgemeines über Werkstoffe . . . . .	17
4.1.1 Lieferformen . . . . .	20
4.1.2 Eigenschaften der Werkstoffe . . . . .	20

## VIII Inhaltsverzeichnis

4.2	Guß und Stahlwerkstoffe . . . . .	24
4.2.1	Gußeisen-Werkstoffe . . . . .	24
4.2.1.1	Gußeisen mit Lamellengraphit . . . . .	25
4.2.1.2	Gußeisen mit Kugelgraphit . . . . .	25
4.2.1.3	Austenitisches Gußeisen mit Lamellengraphit . . . . .	26
4.2.2	Stahlguß . . . . .	26
4.2.2.1	Nichtrostender Stahlguß . . . . .	27
4.2.2.2	Hitzebeständiger und warmfester Stahlguß . . . . .	28
4.2.3	Baustähle . . . . .	29
4.2.3.1	Allgemeine Baustähle . . . . .	29
4.2.3.2	Feinkornbaustähle . . . . .	29
4.2.4	Stähle für besondere chemische Beanspruchung . . . . .	30
4.2.4.1	Ferritische Stähle . . . . .	31
4.2.4.2	Austenitische Stähle . . . . .	32
4.2.4.3	Martensitische Stähle . . . . .	33
4.2.4.4	Austenitisch-ferritische Stähle . . . . .	33
4.2.5	Stähle für besondere thermische Beanspruchung . . . . .	34
4.2.5.1	Warmfeste Stähle . . . . .	34
4.2.5.2	Hochwarmfeste Stähle . . . . .	34
4.2.5.3	Hitzebeständige Stähle . . . . .	35
4.2.5.4	Stähle für tiefe Temperaturen . . . . .	38
4.2.6	Druckwasserstoff-beständige Stähle . . . . .	39
4.2.7	Aushärtende nichtrostendene Stähle . . . . .	40
4.2.8	Stähle für Reaktor-Technik . . . . .	40
4.3	Kupfer und Kupfer-Legierungen . . . . .	41
4.3.1	Bronzen . . . . .	43
4.3.1.1	Zinnbronzen . . . . .	43
4.3.1.2	Aluminiumbronzen . . . . .	43
4.3.1.3	Siliziumbronzen . . . . .	43
4.3.1.4	Berylliumbronzen . . . . .	44
4.3.2	Messing . . . . .	44
4.3.3	Kupfer - Nickel . . . . .	45
4.3.4	Rotguß . . . . .	46
4.3.5	Neusilber . . . . .	46
4.4	Aluminium und Aluminium-Legierungen . . . . .	47
4.5	Magnesium und Magnesium-Legierungen . . . . .	48
4.6	Nickel u. Nickel-Legierungen . . . . .	49
4.6.1	Nickellegierungen mit Kupfer . . . . .	50
4.6.2	Ni-Legierungen mit Mo, Cr und Co . . . . .	50
4.7	Zink . . . . .	51
4.8	Zinn . . . . .	52
4.9	Blei . . . . .	52

4.10	Sondermetalle . . . . .	53
4.10.1	Titan . . . . .	53
4.10.2	Tantal . . . . .	54
4.10.3	Zirkonium . . . . .	55
4.10.4	Niob . . . . .	56
4.10.5	Molybdän . . . . .	56
4.11	Edelmetalle . . . . .	58
4.11.1	Gold . . . . .	58
4.11.2	Silber . . . . .	58
4.11.3	Platin . . . . .	58
4.12	Keramische Sonderwerkstoffe . . . . .	59
4.12.1	Borcarbid . . . . .	59
4.12.2	Siliciumnitrid . . . . .	59
4.12.3	Siliciumcarbid . . . . .	60
4.13	Graphit . . . . .	60
4.13.1	Hartkohle . . . . .	62
4.13.2	Elektrographitierte Kohle . . . . .	62
4.14	Mischwerkstoffe . . . . .	64
4.15	Glas . . . . .	65
4.16	Porzellan . . . . .	67
4.17	Steinzeug - Technische Keramik . . . . .	68
4.18	Kunststoffe . . . . .	68
4.18.1	Polyvinylchlorid (PVC) . . . . .	75
4.18.2	Polymethacrylsäure - methylester (PMMA) . . . . .	76
4.18.3	Polytetrafluorethylen (PTFE) . . . . .	76
4.18.4	Polyethylen (PE) . . . . .	76
4.18.5	Polystyrol (PS) . . . . .	77
4.18.6	Polyvinylcarbazol (PVK) . . . . .	77
4.18.7	Polyamid (PA) . . . . .	77
4.18.8	Polypropylen (PP) . . . . .	78
4.18.9	Polyoxymethylen (POM) . . . . .	78
4.18.10	Polyurethan (PUR) . . . . .	78
4.19	Plattierte Werkstoffe . . . . .	79
4.19.1	Allgemeines über Platten . . . . .	79
4.19.1.1	Verfahren zur Herstellung von plattiertem Blech . . . . .	79
4.19.1.2	Art der Verbindung . . . . .	80
4.19.1.3	Aufgabe . . . . .	81
4.19.1.4	Schichtdicke . . . . .	81
4.19.1.5	Aufbau . . . . .	82
4.19.2	Plattierte Stahlbleche . . . . .	82
<b>5</b>	<b>Verbindung und Formgebung . . . . .</b>	<b>83</b>
5.1	Guß . . . . .	83
5.1.1	Entwurf . . . . .	83
5.1.2	Bearbeitung . . . . .	84

5.1.3	Verfahren . . . . .	84
5.2	Schweißen . . . . .	85
5.2.1	Allgemeines über Schweißen . . . . .	85
5.2.1.1	Grundlagen . . . . .	85
5.2.1.2	Konstruktion . . . . .	86
5.2.1.3	Einflußgrößen . . . . .	87
5.2.1.4	Schweißnahtfehler . . . . .	88
5.2.2	Schweißverfahren . . . . .	88
5.2.2.1	Gasschmelzschweißen (G) . . . . .	88
5.2.2.2	Lichtbogen Schweißen . . . . .	89
5.2.2.3	Schutzgas-Schweißen . . . . .	90
5.2.2.4	Strahlschweißen . . . . .	92
5.2.2.5	Elektroschlacke-Schweißen . . . . .	94
5.2.2.6	Widerstandspresßschweißen . . . . .	95
5.2.3	Nahtformen . . . . .	96
5.2.3.1	Stumpfnähte . . . . .	98
5.2.3.2	Kehlnähte . . . . .	102
5.2.4	Einflüsse auf die Schweißnaht . . . . .	103
5.2.5	Das Schweißen der Werkstoffe . . . . .	104
5.2.5.1	Unlegierte und niedrig legierte Stähle . . . . .	104
5.2.5.2	Hochlegierte Stähle . . . . .	106
5.2.5.3	Gußeisen . . . . .	108
5.2.5.4	Stahlguß . . . . .	109
5.2.5.5	Schaeffler-Diagramm . . . . .	109
5.2.5.6	Kupfer und Cu-Legierungen . . . . .	111
5.2.5.7	Aluminium und Al-Legierungen . . . . .	114
5.2.5.8	Nickel- und Ni-Legierungen . . . . .	115
5.2.5.9	Sondermetalle . . . . .	117
5.2.5.10	Verschweißen ungleicher Stähle . . . . .	119
5.2.5.11	Kunststoffe . . . . .	126
5.3	Thermisches Schneiden . . . . .	127
5.3.1	Brennschneiden . . . . .	127
5.3.2	Pulverbrennschneiden . . . . .	128
5.3.3	Plasmuschneiden . . . . .	128
5.3.4	Laserschneiden . . . . .	128
5.4	Löten . . . . .	129
5.4.1	Lotarten . . . . .	129
5.4.2	Arbeitsablauf einer Lötung . . . . .	131
5.4.3	Flußmittel . . . . .	132
5.4.4	Erwärmung . . . . .	132
5.4.5	Arbeitstemperatur . . . . .	132
5.4.6	Spaltbreite . . . . .	132
5.4.7	Festigkeit der Lötnaht . . . . .	133
5.4.8	Berechnung . . . . .	133
5.4.9	Konstruktion von Lötverbindungen . . . . .	133

5.5	Kleben . . . . .	137
5.5.1	Klebstoffe . . . . .	137
5.5.2	Klebverfahren . . . . .	138
5.5.3	Kleben von Metallen . . . . .	138
5.5.4	Dimensionierung der Verklebung . . . . .	139
5.6	Nieten . . . . .	139
5.7	Kaltverformung . . . . .	140
5.7.1	Verfestigung . . . . .	140
5.7.2	Kritische Verformung . . . . .	141
5.7.3	Tiefziehfähigkeit . . . . .	143
5.7.4	Abhängigkeit der Verformung . . . . .	144
5.7.5	Kaltverformung der Werkstoffe . . . . .	144
5.7.5.1	Unlegierter Stahl . . . . .	144
5.7.5.2	Legierter Stahl . . . . .	145
5.7.5.3	Kupfer . . . . .	146
5.7.5.4	Nickel . . . . .	147
5.7.5.5	Aluminium . . . . .	147
5.7.6	Kaltverformung von Blechen . . . . .	148

## **6 Angriff auf den Werkstoff und Schutz des Werkstoffes 149**

6.1	Verschleiß . . . . .	149
6.1.1	Begriff . . . . .	149
6.1.2	Verschleißarten . . . . .	149
6.1.2.1	Gleitverschleiß . . . . .	149
6.1.2.2	Wälzverschleiß . . . . .	150
6.1.2.3	Rollverschleiß . . . . .	150
6.1.2.4	Schwingungsverschleiß . . . . .	150
6.1.2.5	Abrasiver Verschleiß . . . . .	150
6.1.2.6	Erosion . . . . .	151
6.1.2.7	Kavitation . . . . .	151
6.1.2.8	Tropfenschlag . . . . .	152
6.2	Korrosion . . . . .	152
6.2.1	Allgemeines über Korrosion . . . . .	152
6.2.1.1	Begriff . . . . .	153
6.2.1.2	Maßangabe der Korrosion . . . . .	154
6.2.1.3	Elektrochemische Korrosion . . . . .	154
6.2.1.4	Ursachen der Korrosion . . . . .	155
6.2.1.5	Spannungspotential . . . . .	155
6.2.2	Arten der Korrosion . . . . .	158
6.2.2.1	Interkristalline Korrosion . . . . .	158
6.2.2.2	Messerschnitt-Korrosion . . . . .	159
6.2.2.3	Kontaktkorrosion . . . . .	159
6.2.2.4	Spannungsrißkorrosion . . . . .	160
6.2.2.5	Lochkorrosion . . . . .	161
6.2.2.6	Schwingungsrißkorrosion . . . . .	162

## XII Inhaltsverzeichnis

6.2.2.7	Spaltkorrosion . . . . .	163
6.2.2.8	Selektive Korrosion . . . . .	163
6.2.2.9	Fremdrost . . . . .	163
6.2.2.10	Aufschlagkorrosion . . . . .	164
6.2.2.11	Zundern . . . . .	164
6.2.2.12	Angriff in Metallschmelzen . . . . .	165
6.3	Schutz gegen einen chemischen Angriff . . . . .	165
6.3.1	Schutz vom Werkstoff ausgehend . . . . .	165
6.3.2	Schutz vom angreifenden Medium ausgehend . . . . .	166
6.3.3	Schutz durch Oberflächen-Behandlung . . . . .	167
6.3.3.1	Metallische Überzüge . . . . .	167
6.3.3.2	Nichtmetallische Überzüge . . . . .	174
6.3.4	Kathodischer Schutz . . . . .	181
6.3.4.1	Schutz durch Anoden . . . . .	182
6.3.4.2	Fremdstromverfahren . . . . .	183
6.3.5	Schutz durch zweckmäßige Form . . . . .	183

## B Bauelemente

7	Böden und Mäntel . . . . .	185
7.1	Böden . . . . .	185
7.1.1	Herstellung von Böden . . . . .	185
7.1.2	Technische Regelwerke . . . . .	188
7.1.3	Kantenbearbeitung . . . . .	189
7.1.4	Klöpperböden . . . . .	192
7.1.5	Korrbogenböden . . . . .	194
7.1.6	Halbkugelböden . . . . .	196
7.1.7	Normal- und flachgewölbte Böden . . . . .	196
7.1.8	Flache Böden . . . . .	198
7.1.9	Tellerböden . . . . .	198
7.1.10	Gewölbte Scheiben . . . . .	200
7.1.11	Kegelböden (Konen) . . . . .	200
7.1.12	Diffuseurböden . . . . .	202
7.1.13	Böden mit einer oder mehreren Halsungen . . . . .	202
7.1.14	Berechnungsbeispiel . . . . .	204
7.2	Mäntel . . . . .	212
7.2.1	Zylindrische Mäntel mit innerem Überdruck . . . . .	212
7.2.2	Zylindrische Mäntel unter äußerem Überdruck . . . . .	215
7.2.3	Kegelförmige Mäntel . . . . .	216

<b>8 Eckverbindungen . . . . .</b>	<b>220</b>
<b>9 Tragelemente . . . . .</b>	<b>222</b>
9.1 Füße . . . . .	222
9.2 Standzargen . . . . .	222
9.3 Pratzen . . . . .	224
9.4 Tragsättel . . . . .	224
9.5 Hebeösen, Traglaschen . . . . .	230
9.6 Tragzapfen . . . . .	230
9.7 Tragringe . . . . .	230
9.8 Aufstellen eines Behälters . . . . .	234
<b>10 Flanschverbindungen . . . . .</b>	<b>236</b>
10.1 Blockflansche . . . . .	252
10.2 Prüfen von Schweißverbindungen an Flanschen auf Dichtigkeit . . . . .	252
<b>11 Stutzen . . . . .</b>	<b>254</b>
<b>12 Dichtungen . . . . .</b>	<b>260</b>
12.1 Stopfbuchsdichtungen . . . . .	262
12.2 Gleitringdichtungen . . . . .	266
12.3 Sicherheitsdichtung aufblasbar (U-Boot-Dichtung) . . . . .	274
12.4 Dichtschweißungen . . . . .	274
12.5 Axialwellendichtringe . . . . .	276
12.6 Radialwellendichtring . . . . .	276
12.7 Runddichtungen (O-Ringe) . . . . .	281
12.8 Flachdichtungen . . . . .	281
<b>13 Schrauben . . . . .</b>	<b>282</b>
13.1 Sechskantschrauben . . . . .	282
13.2 Dehnschrauben . . . . .	282
13.3 Klammerschrauben . . . . .	284
13.3.1 Wulst-Klammerschrauben . . . . .	284
13.3.2 Segment-Klammerschrauben . . . . .	284

## XIV Inhaltsverzeichnis

<b>14 Schaugläser . . . . .</b>	<b>288</b>
14.1 Lange Schaugläser . . . . .	288
14.2 Runde Schaugläser . . . . .	290
<b>15 Verschlüsse . . . . .</b>	<b>302</b>
15.1 Mannlöcher . . . . .	304
15.2 Hebel-Verschlüsse für Druckbetrieb und drucklosen Betrieb . . . . .	305
15.3 Domeinstiege für drucklosen Betrieb . . . . .	305
15.4 Klapp-Verschlüsse für Druckbetrieb . . . . .	305
<b>16 Elemente zum Heizen, Kühlen, Verdampfen und Kondensieren . . . . .</b>	<b>308</b>
16.1 Doppelmantel . . . . .	308
16.2 Doppelmantel-Warzen . . . . .	308
16.3 Heizschlangen . . . . .	311
16.4 Halbrohre . . . . .	311
<b>17 Armaturen . . . . .</b>	<b>316</b>
17.1 Ventile . . . . .	316
17.1.1 Faltenbalgventile . . . . .	336
17.1.2 Auslaufventil mit Schwimmerantrieb . . . . .	343
17.2 Hähne . . . . .	348
17.3 Drehklappen . . . . .	348
17.4 Schieber . . . . .	348
<b>18 Rohrleitungen . . . . .</b>	<b>350</b>
18.1 Kompensatoren für Rohrleitungen . . . . .	352
18.2 Rohraufhängungen . . . . .	357
18.2.1 Senkrechte Trassen . . . . .	357
18.2.2 Waagrechte Trassen . . . . .	357
<b>19 Bühnen, Treppen, Leitern . . . . .</b>	<b>358</b>

<b>20 Kolonnen</b>	<b>364</b>
20.1 Rohrkolonnen . . . . .	364
20.2 Schußkolonnen . . . . .	367
20.3 Bodenkolonnen . . . . .	367
20.3.1 Glockenböden . . . . .	367
20.3.1.1 Einteilung der Glockenkonstruktionen . . . . .	372
20.3.1.2 Glockenkonstruktionen . . . . .	373
20.3.2 Ventilböden . . . . .	384
20.3.3 Siebböden . . . . .	384
20.4 Bodenrandabdichtungen . . . . .	386
20.4.1 Unlösbare Randabdichtungen . . . . .	387
20.4.2 Lösbare Randabdichtungen . . . . .	389
20.4.2.1 Weichstoff-Abdichtung . . . . .	389
20.4.2.2 Metallische-Abdichtung . . . . .	391
20.4.2.3 Flüssigkeitsabschluß . . . . .	395
20.5 Kolonnen mit Packungen . . . . .	396
20.6 Kolonnen mit Füllkörpern . . . . .	400
20.7 Auflageböden . . . . .	404
20.8 Flüssigkeitsverteiler . . . . .	406
20.9 Tropfenabscheider aus Drahtgestrick (Demister) . .	410
<b>21 Wärmeaustauscher mit und ohne Aggregatszustandsänderung</b>	<b>418</b>
21.1 Geradrohr-WAT . . . . .	420
21.2 Platten-WAT . . . . .	426
21.3 Doppelrohr-WAT (auch Doppelmantel-WAT) . . . . .	430
21.4 Rohrschlangen-WAT . . . . .	432
21.5 Haarnadel-WAT . . . . .	434
21.6 Kreuzstrom-WAT (auch Kreuz-Gegenstrom-WAT) . .	438
21.7 Schwimmkopf-WAT . . . . .	442
21.7.1 Schwimmkopf-WAT mit Stopfbuchse am Schwimmkopf . . . . .	446
21.7.2 Schwimmkopf-WAT mit einer Stopfbuchse im Mantel . . . . .	446
21.8 Rippenrohr-WAT . . . . .	448
21.8.1 Allgemeines über Rippenrohre . . . . .	448
21.8.2 Längsberippter Rippenrohr-WAT . . . . .	450
21.8.3 Innenberippter Rippenrohr-WAT . . . . .	451
21.8.4 Querberippter Rippenrohr-WAT . . . . .	451
21.8.5 Gußrippenrohr-WAT . . . . .	452
21.8.6 Blechrippenrohr-WAT . . . . .	452
21.8.7 Schraubenrippenrohr-WAT . . . . .	452
21.9 Sonderkonstruktionen . . . . .	453
21.9.1 Linsen-WAT . . . . .	453

21.9.2	Verdrängungsrohr-WAT . . . . .	454
21.9.3	Glasrohr-WAT . . . . .	456
21.9.4	Graphit-WAT . . . . .	458
21.9.5	Block-WAT aus Graphit . . . . .	460
21.9.6	Ringnut-WAT . . . . .	466
21.9.7	Tauch-WAT . . . . .	468
21.9.8	Teflon-WAT . . . . .	469
21.9.9	Lamellen-WAT . . . . .	470
21.9.10	Hohlschnecken-WAT . . . . .	472
21.9.11	WAT mit Kompensator . . . . .	474
21.9.12	Spiral-WAT . . . . .	478
21.10	<b>Verdampfer . . . . .</b>	480
21.10.1	Rührwerks-Verdampfer . . . . .	482
21.10.2	Schrägrohr-Verdampfer . . . . .	484
21.10.3	Senkrechtrohr-Verdampfer (mit Zwangs- umlauf) . . . . .	486
21.10.4	Kestner-Verdampfer /Kletterverdampfer . . . . .	486
21.10.5	Horizontalrohr-Verdampfer . . . . .	488
21.10.6	Robert-Verdampfer . . . . .	488
21.10.7	Herbert-Verdampfer . . . . .	492
21.10.8	Tauchrohr-Verdampfer . . . . .	492
21.10.9	Senkrechtrohr-Verdampfer (mit natürlichem Umlauf) . . . . .	494
21.10.10	Mehrkammer-Verdampfer . . . . .	494
21.10.11	Spiral-Verdampfer . . . . .	496
21.10.12	Platten-Verdampfer . . . . .	496
21.10.13	Lamellen-Verdampfer . . . . .	498
21.10.14	Entspannungs-Verdampfer . . . . .	498
21.10.15	Verdampfer mit mechanischer Brüdenkom- pression . . . . .	498
21.10.16	Verdampfer mit Dampfstrahlbrüdenkom- pression . . . . .	500
21.10.17	Kletterfilm-Verdampfer . . . . .	500
21.10.18	Gleichstrom-Fallfilm-Verdampfer . . . . .	502
21.10.19	Gegenstrom-Riesel-Verdampfer . . . . .	504
21.10.20	Wendelrohr-Verdampfer . . . . .	504
21.10.21	Dünnschicht-Verdampfer (System Sambay) . . . . .	506
21.10.22	Smith-Verdampfer . . . . .	508
21.10.23	Horizontaler Sako-Verdampfer . . . . .	508
21.10.24	Vertikaler Sako-Verdampfer . . . . .	510
21.10.25	Luwa-Verdampfer . . . . .	510
21.10.26	Hochviskosmaschine . . . . .	512
21.10.27	Centri-Therm-Verdampfer . . . . .	514
21.11	<b>Verbindung Rohr - Rohrboden . . . . .</b>	516
21.12	<b>Verbindung Rohrboden - Flansch - Dichtung . . . . .</b>	527
21.13	<b>Trenn- und Umlenkbleche . . . . .</b>	536
21.14	<b>Prallbleche . . . . .</b>	542

21.15	Gleitelemente . . . . .	543
21.16	Normenverzeichnis-WAT . . . . .	545
<b>22</b>	<b>Trockner . . . . .</b>	<b>546</b>
22.1	Trocknungsarten . . . . .	547
22.2	Einteilung der kontinuierlichen Trockner . . . . .	548
22.3	Trocknerarten . . . . .	550
22.3.1	Vibrations-Trockner . . . . .	550
22.3.2	Röhren-Trockner . . . . .	550
22.3.3	Heiz-Teller-Trockner . . . . .	552
22.3.4	Taucheinwalzen-Trockner . . . . .	552
22.3.5	Glättwalzen-Trockner . . . . .	554
22.3.6	Feinschichtwalzen-Trockner . . . . .	554
22.3.7	Sprühzweiwalzen-Trockner . . . . .	556
22.3.8	Sumpfzweiwalzen-Trockner . . . . .	556
22.3.9	Rillenwalzen-Trockner . . . . .	558
22.3.10	Doppelwalzen-Trockner . . . . .	558
22.3.11	Drehrohr-Trockner . . . . .	560
22.3.12	Drehtrommel-Trockner . . . . .	560
22.3.13	Mulden-Trockner . . . . .	562
22.3.14	Schnecken-Trockner (System Holoflite) . . . . .	562
22.3.15	Schnecken-Trockner . . . . .	564
22.3.16	Dünnsschicht-Trockner . . . . .	564
22.3.17	Vakuum-Band-Trockner . . . . .	566
22.3.18	Vakuum-Teller-Trockner . . . . .	568
22.3.19	Zweiwalzen-Trockner . . . . .	568
22.3.20	Walzen-Band-Trockner . . . . .	570
22.3.21	Schaufel-Trockner . . . . .	570
22.3.22	Rieselschacht-Trockner . . . . .	572
22.3.23	Gefrier-Trockner . . . . .	572
22.3.24	Einwalzen-Trockner . . . . .	576
22.3.25	Durchlaufschacht-Trockner . . . . .	576
22.3.26	Gleichstrom-Trommel-Trockner . . . . .	578
22.3.27	Flug-Band-Trockner . . . . .	578
22.3.28	Strom-Trockner . . . . .	580
22.3.29	Parry-Trockner . . . . .	580
22.3.30	Gegenstrom-Trommel-Trockner . . . . .	582
22.3.31	Düsensrohr-Trockner . . . . .	582
22.3.32	Spiralstrom-Trockner . . . . .	584
22.3.33	Ringstrom-Trockner . . . . .	584
22.3.34	Segment-Teller-Trockner . . . . .	586
22.3.35	Umluft-Teller-Trockner . . . . .	586
22.3.36	Teller-Wirbelschicht-Trockner . . . . .	588
22.3.37	Horizontal-Wirbelschicht-Trockner . . . . .	588
22.3.38	Kaskaden-Trockner . . . . .	590
22.3.39	Hordenschacht-Trockner . . . . .	590

## XVIII Inhaltsverzeichnis

22.3.40	Zerstäubungs-Trockner	592
22.3.41	Schwebetrockner	592
22.3.42	Schleuder-Trockner	594
22.3.43	Mehrkammer-Trockner	594
22.3.44	Ein-Band-Trockner	596
22.3.45	Wirbelschicht-Vibrations-Trockner	596
22.3.46	Spiral-Band-Trockner	598
<b>23</b>	<b>Rührbehälter (Rührwerke)</b>	<b>600</b>
23.1	Antriebsarten	602
23.1.1	Vertikal-Rührwerke	602
23.1.2	Horizontal-Rührwerke	605
23.2	Rührerarten	606
23.3	Strömungsverlauf bei verschiedenen Rührerarten	613
23.4	Aufstellungsarten von Rührbehältern	614
23.5	Stromstörer	615
23.6	Sonderkonstruktionen	620
23.7	Konstruktionsbeispiele	622
23.8	Antriebe von Rührern	635
23.9	Rührbehälter nach DIN	636
<b>24</b>	<b>Plattierte, ausgekleidete und emaillierte Konstruktions- elemente</b>	<b>640</b>
24.1	Plattieren	640
24.2	Auskleiden	643
24.3	Emaillieren	646
<b>Literatur</b>		<b>655</b>
<b>Sachverzeichnis</b>		<b>670</b>