

Heinrich Schubert (Herausgeber)

Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

Partikeleigenschaften
Mikroprozesse
Makroprozesse
Zerteilen
Agglomerieren
Trennen
Mischen
Schüttgut

Band 2

 **WILEY-VCH**

Band 2

- 7 Trennprozesse 499
 - 7.1 Kennzeichnung des Trennerfolgs 499
 - 7.2 Klassieren 506
 - 7.2.1 Siebklassieren 508
 - 7.2.1.1 Grundlagen des Siebklassierens 508
 - 7.2.1.2 Modellierung der Makroprozesse 516
 - 7.2.1.3 Siebböden 519
 - 7.2.1.4 Ausrüstungen für die Siebklassierung 522
 - 7.2.1.5 Kennzeichnung des Trennerfolgs von Siebprozessen 544
 - 7.2.2 Hydroklassieren 545
 - 7.2.2.1 Zum Partikeltransport in Zweiphasenströmungen von Hydroklassierern 546
 - 7.2.2.2 Trennmodelle der Hydroklassierung 548
 - 7.2.2.3 Ausrüstungen für die Hydroklassierung 558
 - 7.2.2.4 Kennzeichnung des Trennerfolgs von Hydroklassierprozessen 583
 - 7.2.3 Windsichten 584
 - 7.2.3.1 Schwerkraft-Gegenstrom-Windsichter 586
 - 7.2.3.2 Fliehkraft-Gegenstrom-Windsichter 591
 - 7.2.3.3 Querstrom-Windsichter 605
 - 7.2.3.4 Kombinierte Sichtprinzipien, Umluftsichter 610
 - 7.3 Sortieren 612
 - 7.3.1 Verwachsungs-(Verbindungs-) bzw. Aufschlusszustand von Partikelkollektiven 613
 - 7.3.1.1 Wechselbeziehungen zwischen Dispersitätszustand und Aufschlusszustand 615
 - 7.3.1.2 Aufschluss- und Verwachsungsanalyse 618
 - 7.3.2 Dichtesortierung 627
 - 7.3.2.1 Schwimm-Sink-Sortierung 628
 - 7.3.2.2 Sortierung durch Setzen 634
 - 7.3.2.3 Sortierung in Rinnen und auf Herden 640
 - 7.3.2.4 Gegenstrom- und Querstromsortierung 646
 - 7.3.2.5 Kennzeichnung des Trennerfolgs eines Dichtesortierprozesses 649
 - 7.3.3 Sortierung in Magnetfeldern 651
 - 7.3.3.1 Magnetscheidung 652
 - 7.3.3.2 Wirbelstromsortierung 687
 - 7.3.3.3 Magneto-hydrostatische Sortierung 700
 - 7.3.4 Sortierung in elektrischen Feldern (Elektrosortierung) 703
 - 7.3.5 Flotation 715
 - 7.3.5.1 Gestaltung des Reagensregimes 718
 - 7.3.5.2 Hydrodynamik von Flotationsprozessen 726
 - 7.3.5.3 Flotationsapparate 728

7.3.5.4	Industrielle Anwendung von Flotationsprozessen	738
7.3.6	Klauben	739
7.3.6.1	Handklauben	740
7.3.6.2	Automatisches Klauben	741
7.4	Flüssigkeitsabtrennen und -klären	747
7.4.1	Sedimentation	748
7.4.1.1	Sedimentation im Schwerkraftfeld	748
7.4.1.2	Sedimentation im Zentrifugalkraftfeld	781
7.4.2	Filtration von Flüssigkeiten	801
7.4.2.1	Druck- und Vakuumfiltration mit Kuchenbildung	804
7.4.2.2	Pressfiltration	846
7.4.2.3	Schwerkraftfiltration	851
7.4.2.4	Zentrifugalkraftfiltration	853
7.4.2.5	Querstromfiltration	860
7.4.2.6	Tiefenfiltration	873
7.5	Entstaubung	882
7.5.1	Entstaubung im Zentrifugalkraftfeld	883
7.5.1.1	Grundform des Zyklonabscheiders	884
7.5.1.2	Umfangsgeschwindigkeit	886
7.5.1.3	Grenzpartikelgröße	889
7.5.1.4	Fraktionsabscheidegrad	891
7.5.1.5	Gesamtabscheidegrad	892
7.5.1.6	Druckverlust	892
7.5.1.7	Vergleich experimenteller und berechneter Ergebnisse	894
7.5.1.8	Besondere Bauformen und Zykklonschaltungen	897
7.5.1.9	Optimalzyklone	900
7.5.2	Filtration	904
7.5.2.1	Filtrationsprozess	905
7.5.2.2	Filtermedien	916
7.5.2.3	Filterbauarten	920
7.5.2.4	Auswahl und Auslegung	927
7.5.3	Elektrische Staubabscheidung	932
7.5.3.1	Wirkprinzip	932
7.5.3.2	Mikroprozesse und Grundvorgänge	934
7.5.3.3	Sekundäreinflüsse auf die Partikelabscheidung	950
7.5.3.4	Wichtige Bestandteile und verschiedene Bauformen	956
7.5.3.5	Auslegung von Abscheidern	967
7.5.4	Nassabscheidung	970
7.5.4.1	Nassabscheiderbauarten	970
7.5.4.2	Abscheideleistung	974
7.5.4.3	Wirkungsweise	976
7.5.4.4	Druckverlust	981
	Literatur	985

8	Mischprozesse	1015
8.1	Mischen von Feststoffen	1016
8.1.1	Kennzeichnung des Mischungszustands	1017
8.1.2	Mechanismen, Wirkprinzipien und Kinetik des Feststoffmischens	1023
8.1.3	Mischer	1032
8.1.3.1	Rotierende Mischbehälter	1032
8.1.3.2	Mischbehälter mit rotierenden Agitationsorganen	1034
8.1.3.3	Pneumatische Mischer	1038
8.1.3.4	Bunker- bzw. Silomischer	1039
8.2	Mischen von Fluiden	1041
8.2.1	Mischgüte, Mischungsverlauf	1043
8.2.2	Kontinuierliches Mischen in statischen Mixern und Strahlmischern	1045
8.3	Rühren	1049
8.3.1	Einfluss der REYNOLDS-Zahl und der Viskosität	1053
8.3.2	Einfluss der Behälterform und der Einbauten	1055
8.3.3	Rühren im turbulenten Bereich	1057
8.3.3.1	Strömungsformen und Rührerauswahl	1058
8.3.3.2	NEWTON-Zahlen	1061
8.3.3.3	Trombenbildung und NEWTON-Zahlen bei unbewehrten Behältern	1067
8.3.3.4	Oberflächenbegasung	1069
8.3.3.5	Impulsstrom-, Zirkulationszahlen und Dissipationsbeiwerte	1070
8.3.4	Rühren im laminaren Bereich	1080
8.3.4.1	Gebiete mit stark behindertem Stofftransport	1081
8.3.4.2	NEWTON-Zahlen	1084
8.3.4.3	Nicht-NEWTONsche Fluide	1085
8.3.5	Mischen in Rühranlagen	1090
8.3.5.1	Turbulenter Bereich	1092
8.3.5.2	Laminarer Bereich	1095
8.3.5.3	Nicht-NEWTONsche Fluide	1099
8.3.5.4	Einmischen leichterer Flüssigkeiten	1100
8.4	Suspendieren	1101
8.4.1	Suspendierkriterien	1102
8.4.2	Rührer- und Sedimentationsleistung	1105
8.4.3	Suspendiermodelle 1s-Kriterium	1107
8.4.3.1	Suspendieren bei niedrigen Feststoffgehalten	1108
8.4.3.2	Einfluss des Feststoffanteils auf die Suspendierdrehzahlen	1111
8.4.4	90 %-Höhenkriterium	1116
8.4.5	Rührervergleich und Maßstabsübertragung	1118
8.5	Dispergieren flüssig-flüssig	1119
8.6	Begasen in Rühranlagen	1122
8.6.1	Hydrodynamik	1123
8.6.2	Überflutungspunkt	1125

8.6.3	Minderung der Leistungsaufnahme	1128
	Literatur	1129
9	Lagern von Schüttgütern	1137
9.1	Spannung-Dehnung-Verhalten von Schüttgütern	1139
9.1.1	Beanspruchungszustand	1141
9.1.2	Fließkriterien	1143
9.1.2.1	MOHR-COULOMBSches Fließkriterium	1144
9.1.2.2	Verhalten realer Schüttgüter	1146
9.1.3	Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung	1147
9.2	Messen der Fließeigenschaften von Schüttgütern	1150
9.2.1	Messprinzipien	1150
9.2.2	Translations- und Rotationsschergeräte	1151
9.2.2.1	Modellvorstellung „einachsiger Druckversuch“	1151
9.2.2.2	Ermittlung von Fließorten	1153
9.2.2.3	Ermittlung der Fließeigenschaften aus Fließorten	1156
9.2.2.4	Praktische Messungen mit Translations- und Rotationsschergeräten	1158
9.2.2.5	Messen von Zeitverfestigung und Wandreibung	1164
9.2.2.6	Anmerkungen zu Translations- und Rotationsschergeräten	1168
9.2.3	Schergeräte für wissenschaftliche Untersuchungen des Spannung-Dehnung-Verhaltens von Schüttgütern	1170
9.2.4	Messverfahren zur Ermittlung der Fließfähigkeit	1173
9.2.5	Sonstige Messverfahren	1177
9.2.6	Vergleich der Schergeräte	1177
9.2.7	Anisotropie und zeitabhängige Effekte	1179
9.2.8	Stoffmodelle	1186
9.3	Verfahrenstechnische Silodimensionierung	1188
9.3.1	Probleme beim Lagern und Fließen	1188
9.3.2	Fließprofile: Massenfluss und Kernfluss	1191
9.3.3	Brückenbildung	1198
9.3.4	Dimensionierung des Auslauftrichters bei Massenfluss	1201
9.3.5	Dimensionierung des Auslauftrichters bei Kernfluss; Schachtbildung	1205
9.4.	Silobetrieb	1208
9.4.1	Siloformen und Varianten	1208
9.4.2	Austraggeräte	1214
9.4.2.1	Aufgabenstellung und Funktion von Austraggeräten	1214
9.4.2.2	Gestaltung von Austraggeräten	1215
9.4.3	Austraghilfen	1222
9.4.4	Einsatz von Austraggeräten und Austraghilfen	1225
9.4.5	Auslaufmassenströme	1230
9.4.6	Dosieren von Schüttgütern	1231

9.4.6.1	Diskontinuierliche Dosierung	1231
9.4.6.2	Kontinuierliche Dosierung	1232
9.5	Spannungen in Silos	1234
9.5.1	Einführung	1234
9.5.2	Spannungsberechnung	1234
9.5.2.1	Verhalten von Schüttgütern bei der Lagerung	1234
9.5.2.2	Berechnungsverfahren (Übersicht)	1238
9.5.2.3	Berechnung der Spannungen im Siloschaft	1240
9.5.2.4	Berechnung der Spannungen im Trichter	1243
9.5.3	Einflüsse auf die Spannungsverteilung	1243
9.5.3.1	Spannungsspitze am Übergang vom aktiven zum passiven Spannungszustand	1243
9.5.3.2	Imperfektionen	1245
9.5.3.3	Exzentrisches Entleeren	1245
	Literatur	1246
10	Sachwortverzeichnis	1255