

Kamprath-Reihe

Dipl.-Ing.
Werner Hemming

Verfahrenstechnik

8., überarbeitete Auflage

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	9	3.3.4. Filterzentrifugen	63
1.1. Wesen und Aufgaben der Verfahrenstechnik	9	3.3.5. Bogensieb	64
1.2. Apparat, Anlage, Verfahren	10	3.3.6. Auswaschen des Filterkuchens	64
1.3. Grundverfahren	11	3.4. Trennung von Emulsionen	65
1.4. Lagern	12	3.4.1. Emulsionstrennung in der Tellerzentrifuge	65
1.5. Fördern	13	3.4.2. Sonstige Emulsionstrennverfahren	68
1.5.1. Rohrleitungen und Armaturen	13	3.5. Membranfiltration	68
1.5.2. Feststoffförderung	14	3.6. Auspressen von Flüssigkeiten (Scheidepressen)	70
1.5.3. Flüssigkeitsförderung	17		
1.5.4. Gasförderung	20		
1.6. Messen, Steuern und Regeln	21		
1.7. Energieerzeugung und Energieversorgung	24	4. Mechanische Zerlegung von Feststoffgemischen	71
2. Mechanische Verfahren zur Oberflächenvergrößerung	25	4.1. Klassieren	71
2.1. Zerkleinern von Feststoffen	25	4.1.1. Trenngradkurve, Trenngrenze, Trennschärfe	72
2.1.1. Bruchvorgang	26	4.1.2. Siebklassieren (Sieben)	74
2.1.2. Zerkleinerungsarbeit	28	4.1.3. Sichten	76
2.1.3. Zerkleinerungsmaschinen	29	4.1.4. Stromklassieren (Hydroklassieren)	77
2.2. Flüssigkeitszerteilung	36	4.2. Sortieren	79
2.2.1. Berieselung	36	4.2.1. Dichtesortieren	79
2.2.2. Zerstäubung	38	4.2.2. Magnetsortieren und Elektrosortieren	81
2.2.3. Zerspritzen	40	4.2.3. Flotieren	81
3. Mechanische Flüssigkeitsabtrennung	41	4.3. Körnungsanalyse	83
3.1. Disperse Systeme	42	4.3.1. Korngrößenbestimmung	83
3.2. Sedimentation	43	4.3.2. Körnungskennlinien	84
3.2.1. Schwerkraftsedimentation	43	4.3.3. RRSB-Verteilungsfunktion	84
3.2.1.1. Absetzgeschwindigkeit	43	4.3.4. Bestimmung der spezifischen Oberfläche	87
3.2.1.2. Apparate für die Schwerkraftsedimentation	45		
3.2.2. Fliehkraftsedimentation	47	5. Verfahren der Gasreinigung	89
3.2.2.1. Schleuderzahl und Absetzgeschwindigkeit	48	5.1. Entstaubung	90
3.2.2.2. Vollmantelzentrifugen	48	5.1.1. Abscheidegrade	90
3.2.2.3. Tellerzentrifugen	52	5.1.2. Schwerkraftabscheidung	92
3.2.2.4. Hydrozyklon	53	5.1.3. Fliehkraftabscheidung	93
3.2.3. Flockung und Flockungsmittel	57	5.1.3.1. Abscheidung im Zyklon	93
3.3. Filtration	57	5.1.3.2. Abscheidung im Drehströmungs-entstauber	96
3.3.1. Filtration und Filtermittel	57	5.1.4. Waschabscheidung	96
3.3.2. Physikalische Grundlagen der Filtration	58	5.1.4.1. Abscheidung an Flüssigkeitstropfen	96
3.3.3. Filterapparate	60	5.1.4.2. Naßentstauber	97
		5.1.5. Filtrationsabscheidung	98
		5.1.6. Elektroabscheidung	99

5.1.6.1. Physikalische Grundlagen	99	9. Thermische Verfahren zur Feststoffabtrennung	141
5.1.6.2. Elektroabscheider (Elektrofilter)	100	9.1. Trocknen	141
5.1.7. Biofiltration	102	9.1.1. Physikalische Grundlagen	141
5.2. Gasreinigung durch Absorption ..	102	9.1.2. Trocknungsverfahren	142
5.3. Gasreinigung durch Adsorption ..	105	9.1.3. Trocknerbauarten	143
5.4. Katalytische Gasreinigung	106	9.2. Eindampfen und Kristallisieren ..	144
5.5. Tropfenabscheidung aus Gasen ..	107	9.2.1. Verdampfung	144
6. Mechanische Verfahren zur Stoffvereinigung	108	9.2.2. Verdampferbauarten	145
6.1. Mischen	108	9.2.3. Kristallisation	146
6.1.1. Rühren	108	9.2.4. Aussalzen und Fällen	147
6.1.1.1. Physikalische Grundlagen	108	9.3. Sublimieren	148
6.1.1.2. Rührwerksanlagen	111	9.4. Extrahieren von Feststoffen (Auslaugen)	148
6.1.2. Kneten	113	9.5. Stoffübergang beim Auslaugen und Lösen	150
6.1.2.1. Physikalische Grundlagen	113		
6.1.2.2. Knetapparate	114	10. Thermische Trennverfahren	151
6.1.3. Trockenmischen	115	10.1. Destillation	151
6.1.3.1. Grundlagen	115	10.1.1. Siedegleichgewicht und Gleichgewichtskurve	151
6.1.3.2. Geräte zum Trockenmischen	117	10.1.2. Destillationsverfahren	152
6.1.4. Statisches Mischen	119	10.2. Rektifikation	154
6.2. Verfahren zur Kornvergrößerung	120	10.2.1. Wärme- und Stoffaustausch	154
6.2.1. Agglomerieren	121	10.2.2. Anzahl der theoretischen Stufen	155
6.2.1.1. Aufbaugranulieren (Pelletisieren)	121	10.2.3. Bauarten von Rektifizierkolonnen	157
6.2.1.2. Sintern	122	Auslegung von Rektifizierkolonnen	158
6.2.2. Formpressen	122	10.3. Flüssig-Flüssig-Extraktion (Solvextrennung)	161
6.3. Dosieren von Feststoffen	124	10.3.1. Physikalische Grundlagen	161
7. Fluidisieren und Wirbelschichttechnik	125	10.3.2. Massenbilanz, Stufenzahl	162
7.1. Schüttgutverhalten in fluiden Medien	125	10.3.3. Extraktionsapparate	165
7.2. Berechnung der Wirbelschichtgrößen	126	10.4. Sorption, Absorption	166
7.3. Wirbelschichttechnik	127	11. Diffusionstrennverfahren	168
8. Wärmeübertragung	131	12. Chemische Raktionsverfahren	170
8.1. Arten der Wärmeübertragung ..	131	12.1. Reaktionssysteme und Raktionsapparate	170
8.1.1. Wärmeleitung	131	12.2. Chemische Grundverfahren	174
8.1.2. Wärmeübertragung durch Konvektion	131	12.3. Biotechnologische Verfahren	174
8.1.3. Wärmeübertragung bei Änderung des Aggregatzustands	133	12.3.1. Biotechnologie, Prinzip und Anwendung	174
8.1.4. Wärmeübertragung durch Strahlung	133	12.3.2. Fermentation	176
8.2. Wärmedurchgang	134	12.3.3. Sterilisation und Reinheit	178
8.3. Wärmeübertragungsmittel	135	12.3.4. Aufarbeitung der Bioprodukte	178
8.4. Wärmeaustauscher	135		
8.4.1. Auslegung von Wärmeaustauschern	135	13. Fließbilder verfahrenstechnischer Anlagen	180
8.4.2. Wärmeaustauscherbauarten	136	13.1. Grundfließbild	180
8.4.3. Berücksichtigung der Verschmutzung	139	13.2. Verfahrensfließbild	180
		13.3. Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild	181

14. Prozeßleittechnik	188
14.1. Allgemeines	188
14.2. Gerätetechnik	190
14.3. Prozeßnahe Komponenten	192
14.3.1. Aufbau, Signalverarbeitung	192
14.3.2. Software, Konfigurierung, Parametrierung	194
14.4. Bussysteme und Buskomponenten	197
14.4.1. Allgemeines	
14.4.2. Feldbus	
14.5. Prozeßrechner	198
14.6. Beobachten und Bedienen eines PLS	198
14.6.1. Hardware- und Softwareaufbau ..	198
14.6.2. Prozeßdarstellung	199
14.6.3. Prozeßbedienung	200
Literaturverzeichnis	202
Stichwortverzeichnis	203