

M. H. Pahl, R. Ernst, H. Wilms

# **Lagern, Fördern und Dosieren von Schüttgütern**

**2., überarbeitete Auflage**

Fachbuchverlag Leipzig/Verlag TÜV Rheinland

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen</b>	<b>XI</b>
<b>1</b>	<b>Charakterisierung von Partikelsystemen</b>	<b>1</b>
1.1	Einführung	1
1.2	Partikelgrößen-Maße	5
1.2.1	Hauptabmessungen	5
1.2.2	Sieböffnungsweiten	5
1.2.3	Statistische Längen aus Partikelprojektionen	6
1.2.4	Geometrische Äquivalentdurchmesser	7
1.2.5	Sonstige Äquivalentdurchmesser	9
1.3	Formfaktoren	9
1.4	Packungsstruktur, Porosität, Schüttdichte	12
1.5	Partikelgrößenverteilungen	16
1.6	FEM-Nomenklatur	32
	Literatur zu Kapitel 1	37
<b>2</b>	<b>Messung der Partikelgrößenverteilungen</b>	<b>39</b>
2.1	Einführung	39
2.2	Probenahme und Probeteilung	40
2.3	Dispergierung von Agglomeraten	44
2.4	Einteilung der Analysenverfahren	45
2.5	Trennverfahren	46
2.5.1	Sieben	46
2.5.2	Sichten	48
2.6	Sedimentationsverfahren	51
2.7	Zählverfahren	54
2.7.1	Messung der elektrischen Feldstörung	54
2.7.2	Optische Meßverfahren	55
2.7.3	Quantitative Bildanalyse	58
2.8	Oberflächen-Bestimmungsmethoden	59
2.9	Auswertung bei Anwendung mehrerer Meßmethoden	62
	Literatur zu Kapitel 2	64

<b>3</b>	<b>Fließeigenschaften von Schüttgütern</b>	66
3.1	Einleitung	66
3.2	Versuche zur Ermittlung der Fließfähigkeit	67
3.3	Fließkriterien für Schüttgüter	68
3.4	Ermittlung der Fließeigenschaften durch Scherversuche	73
3.5	Durchführung von Scherversuchen mit dem Jenike-Gerät	74
3.6	Charakterisierung von Schüttgütern	76
	Literatur zu Kapitel 3	79
<b>4</b>	<b>Dimensionierung von Silos</b>	80
4.1	Siloprobleme	80
4.2	Fließprofile	84
4.3	Auslegung eines Massenflußsilos	85
4.4	Drücke in Silos	91
4.5	Werkstoffwahl	95
4.6	Austragorgane und Austraghilfen	96
4.6.1	Anforderungen	96
4.6.2	Prinzipien und Beispiele von Austragorganen	99
4.6.3	Austraghilfen	101
4.6.4	Zusammenfassung	104
4.7	Beispiel zur Auslegung eines Massenflußsilos	104
	Literatur zu Kapitel 4	109
<b>5</b>	<b>Mechanische Stetigförderer</b>	111
5.1	Einleitung	111
5.2	Rutschen und Fallrohre	112
5.3	Rollenbahnen	115
5.4	Bandförderer	116
5.5	Schleuderbandförderer	123
5.6	Gliederbandförderer	124
5.7	Kratzer- und Trogkettenförderer	124
5.8	Becherwerke	126
5.9	Schneckenförderer	128
5.10	Schwingförderer	134
5.11	Auswahl der Fördersysteme	138
	Literatur zu Kapitel 5	143

<b>6</b>	<b>Pneumatische Förderung</b>	145
6.1	Die Förderzustände und ihre technische Anwendung	145
6.1.1	Dünnstromförderung	146
6.1.2	Dichtstromförderung	149
6.2	Bauteile	152
6.2.1	Gasdruckerzeuger	153
6.2.2	Gasmengenregelung	155
6.2.3	Produkteinspeisung	156
6.2.4	Rohrleitungen	166
6.2.5	Umlenkungen	171
6.2.6	Verteilorgane	173
6.2.7	Abscheider	175
6.3	Druckverlust-Berechnung	176
6.3.1	Dünnstromförderung	176
6.3.2	Dichtstromförderung	184
6.3.3	Berechnungsbeispiel Dünnstromförderung	186
6.4	Auswahlkriterien und Anlagenbeispiele	192
6.4.1	Dünnstrom- oder Dichtstromförderung	192
6.4.2	Druck- oder Saugförderung	193
6.4.3	Kostenvergleich Pneumatische Förderung - Mechanische Förderung	196
	Literatur zu Kapitel 6	198
<b>7</b>	<b>Dosieren von Schüttgütern</b>	200
7.1	Einführung	200
7.2	Kontinuierliche, volumetrische Dosierung	203
7.2.1	Allgemeines	203
7.2.2	Schneckendosierer	209
7.2.3	Vibrationsdosierer	216
7.2.4	Pneumatische Förderrinne	219
7.2.5	Banddosierer	219
7.2.6	Zellenraddosierer	221
7.2.7	Kammerdosierer	222
7.2.8	Ringnutdosierer	224
7.2.9	Kolbendosierer, Membranpumpen	224
7.2.10	Weitere Bauarten	226

7.3	Diskontinuierliche Dosierung mehrerer Komponenten	227
7.3.1	Allgemeines	227
7.3.2	Behälterwaagen	228
7.4	Kontinuierliche, gravimetrische Dosierung	230
7.4.1	Allgemeines	230
7.4.2	Differentialwaagen	231
7.4.3	Kontinuierliche, gravimetrische Dosierung mit Durchflußmessgeräten	235
7.5	Dosiergenauigkeit	241
7.6	Homogenität der Fertigprodukte	247
	Literatur zu Kapitel 7	255
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>258</b>