

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen	IX
1. Einleitung	1
2. Probenahme für Messungen und Analysen an körnigen bzw. staubförmigen Stoffen	5
2.1 Allgemeines und Begriffe	5
2.2 Statistische Probleme der Probenahme	6
2.3 Geräte und Methoden der Probenahme	12
2.3.1 Probenahme aus Schüttgütern	13
2.3.2 Probenahme aus Suspensionen	14
2.3.3 Probenahme aus Aerodispersionen	14
2.3.3.1 Teilstromentnahme	14
2.3.3.2 Abscheiden des Staubes aus dem Teilgasstrom	16
2.3.3.2.1 Filtrationsabscheider (Filterstoffe)	17
2.3.3.2.2 Fliehkraftabscheider	19
2.3.3.2.3 Elektroabscheider	20
2.3.3.2.4 Abscheiden durch thermomolekulare Kräfte ..	22
2.3.3.2.5 Abscheiden durch Trägheitskräfte	24
2.4 Die Probenteilung	27
3. Die Korngrößenanalyse	34
3.1 Schaubildliche Darstellung und Kennzeichnung von Korngrößenverteilungen	35
3.1.1 Die Häufigkeitsverteilung	35
3.1.2 Die Summenverteilung	38
3.1.3 Kennwerte von Korngrößenverteilungen (Körnungskennwerte) ..	39
3.1.4 Die Oberfläche eines körnigen Stoffes	41
3.1.5 Die Normalverteilung	45
3.1.6 Die logarithmische Normalverteilung	47
3.1.7 Die ROSIN-RAMMLER-SPERLING-Verteilung	49
3.1.8 Zur Praxis der Kennzeichnung einer Korngrößenverteilung ..	54
3.1.9 Mischkollektive	57
3.2 Mikroskopische Analyse von Korngrößenverteilungen	60
3.2.1 Allgemeines	60
3.2.2 Lichtmikroskopische Untersuchung von körnigen Stoffen	62
3.2.2.1 Das Mikroskop	62
3.2.2.2 Herstellen der Präparate	70
3.2.3 Elektronenmikroskopische Untersuchung von Korngrößen ..	72

Inhaltsverzeichnis

VII

3.2.4 Das Messen und Zählen der Teilchen	74
3.2.4.1 Augenbeobachtung des mikroskopischen Bildes	74
3.2.4.2 Messen und Zählen auf der Projektion oder Fotografie des mikroskopischen Bildes	75
3.2.4.3 Automatisches Auswerten mikroskopischer Bilder.....	78
3.2.4.3.1 Lineare Abtastung des Präparates in einem Lichtmikroskop	79
3.2.4.3.2 Linearabtastung im Elektronenmikroskop.....	79
3.2.4.3.3 Linearabtastung von Mikrofotografien	80
3.2.4.3.4 Linearabtastung mit einer elektronischen Kamera	81
3.2.5 Schlußbetrachtung zur mikroskopischen Korngrößenanalyse	83
3.3 Prüfsiebung.....	83
3.3.1 Siebdauer	88
3.3.2 Arbeitsweise der Siebmaschinen	89
3.3.3 Einfluß von Probenumfang, Art der Körnung und Maschenweite ..	97
3.3.4 Toleranzen in der Maschenweite und Art des Siebbodens	99
3.3.5 Einfluß des Riesel- und Fließverhaltens	101
3.3.6 Das Naß- und Schlämmsieben	102
3.3.7 Die Handsiebung	104
3.3.8 Schlußbetrachtung zur Siebanalyse	104
3.4 Korngrößenanalyse über die Fallgeschwindigkeit der Teilchen	105
3.4.1 Allgemeine Gesetzmäßigkeiten	105
3.4.1.1 Sedimentationsanalyse	109
3.4.1.2 Sichtanalyse	111
3.4.2 Die Sedimentation in Gas im Schwerefeld.....	111
3.4.3 Die Sedimentation in Flüssigkeit im Schwerefeld	112
3.4.3.1 Sedimentationsanalysen nach der Differentialmethode ...	112
3.4.3.2 Sedimentationsanalysen nach der Integralmethode	124
3.4.3.3 Die Sedimentationsflüssigkeit.....	128
3.4.3.4 Das Dekantieren.....	129
3.4.4 Die Sedimentation in Flüssigkeit im Zentrifugalfeld.....	132
3.4.5 Die Sedimentation in Gas im Zentrifugalfeld	134
3.4.6 Das Sichten mit Gas im Schwerefeld	136
3.4.7 Das Flüssigkeitssichten im Schwerefeld	142
3.4.8 Das Sichten mit Gas im Zentrifugalfeld	142
3.4.9 Sichten durch Strömungsumlenkung	144
3.4.10 Schlußbetrachtung zur Korngrößenanalyse über die Fallgeschwindigkeit	144
3.5 Korngrößenanalyse durch Messungen am Einzelkorn (Teilchenzählgeräte)	145
3.5.1 Zählgeräte auf Grundlage der Lichtstreuung	145
3.5.2 Teilchenzählgeräte mit Messung der Widerstandsänderung	146
3.5.3 Flammenfotometrische Teilchenzähler	147

3.6 Vergleich der Ergebnisse verschiedener Analysenmethoden	148
4. Methoden zum Messen der Oberfläche körniger Stoffe.....	151
4.1 Oberflächenmessung durch Gasadsorption.....	152
4.1.1 Volumetrische Methoden	155
4.1.2 Trägergasmethoden	158
4.1.3 Gravimetrische Methoden	158
4.1.4 Geräte nach der Strahlungsmethode	159
4.2 Oberflächenmessung durch Adsorption gelöster Stoffe	159
4.3 Bestimmung der Oberfläche aus der Benetzungswärme	160
4.4 Durchlässigkeitsmessungen	161
4.5 Optische Methoden	165
5. Staubmeßtechnik	167
5.1 Die Korngrößenverteilung	169
5.2 Die Staubkonzentration	169
5.2.1 Gravimetrische Methoden	169
5.2.2 Zählmethoden	171
5.2.3 Indirekte Messung der Staubkonzentration	173
5.3 Die Messung der Entstaubungsgrade	178
5.3.1 Der Gesamtentstaubungsgrad	178
5.3.2 Der Stufenentstaubungsgrad	179
5.4 Der elektrische Staubwiderstand	181
5.5 Dichte des Staubes	183
5.6 Porengröße und Porengrößenverteilung	184
6. Einige Beispiele für die Anwendung von Korngrößenanalysen	187
Literaturverzeichnis	197
Sachverzeichnis	212