

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	13
1.1	Was ist «Verfahrenstechnik»?	13
1.2	Verfahrenstechnik und Abfallbewirtschaftung	15
1.2.1	Entstehung der Abfälle.	15
1.2.2	Behandlung der Abfälle.	16
1.2.3	Endlagerung im natürlichen System.	16
1.3	Massen-und Energiebilanz.	18
1.4	Das MKSA-System.	21
2	Mechanische Verfahrenstechnik	25
2.1	Beispiele stoffumwandelnder Verfahren mit mechanischen Grundprozessen.	25
2.1.1	Kunststoffaufbereitung	25
2.1.2	Kochsalzgewinnung	28
2.1.3	Bauschutt aufbereitung	29
2.2	Teilchen in dispersen Systemen.	31
2.2.1	Geometrische Partikelmerkmale.	31
2.2.2	Andere Partikelmerkmale.	32
2.2.3	Äquivalenzdurchmesser.	32
2.2.4	Formfaktoren.	33
2.2.5	Korngrössenmessverfahren, Probenahme.	33
2.3	Darstellung von Mengenverteilungen der Partikel.	34
2.3.1	Verteilfunktionen.	34
2.3.2	Darstellung von Verteilungen.	35
2.3.3	Verteilungsparameter.	35
2.3.4	Beispiel einer gemessenen Mengenverteilung.	36

2.4	Dimensionsanalyse	39
2.4.1	Physikalische Gleichungen	39
2.4.2	Nutzen einer Dimensionsanalyse	40
2.5	Zerkleinern	41
2.5.1	Vorgang der Partikelzerstörung	42
2.5.2	Zerkleinerungsmaschinen	45
2.5.3	Beispiele aus der Umwelttechnik	49
2.6	Trennprozesse für Feststoffe	53
2.6.1	Kennzeichnung von Trennungen	53
2.6.2	Trennmaschinen	54
2.6.3	Beispiele aus der Umwelttechnik	55
2.7	Partikel in strömenden Medien	59
2.7.1	Strömungswiderstand eines Partikels	62
2.7.2	Widerstandsbeiwert nicht kugeliges Partikel	66
2.7.3	Bewegungsgleichung der Partikel	66
2.7.4	Analytische Lösung der Bewegungsgleichung für den stationären Fall	67
2.8	Mechanische Trennung in der Strömung	69
2.8.1	Sedimentation im ruhenden Medium	69
2.8.2	Gegenstromsedimentation	70
2.8.3	Querstrom-/Umlenktrennung	72
2.8.4	Beispiele aus der Umwelttechnik	73
2.9	Durchströmung von Packungen (kugelige Schüttungen)	75
2.9.1	Kennzeichnung von Packungen	76
2.9.2	Packungsstrukturen	76
2.9.3	Einphasenströmung durch Packungen	77
2.9.4	Durchströmung von Wirbelschichten	78
2.9.5	Pneumatische Förderung von Feststoffteilchen	80
2.9.6	Beispiele aus der Umwelttechnik	81
2.10	Filtration	87
2.10.1	Kapillardruck	88

2.10.2	Kapillardruck in zylindrischen Röhren	89
2.10.3	Kapillardruck in der Packung/Schüttung	90
2.10.4	Filturvorgang	91
2.10.5	Filterapparate	92
2.10.6	Beispiele aus der Umwelttechnik	95
2.11	Membrantechnik	97
2.11.1	Osmotisches Phänomen und chemisches Potential	98
2.11.2	Membrantechnik - Ein praktisches Beispiel	99
2.12	Grundlagen der Kornvergrößerung/Agglomeration	101
2.13	Grundlagen des Mischvorganges	104
2.13.1	Mischen von Flüssigkeiten	106
2.13.2	Mischen von Feststoffen	108
3	Thermische Verfahrenstechnik	109
3.1	Beispiele stoffumwandelnder Verfahren mit thermischen Grundprozessen	109
3.1.1	Kunststoffaufbereitung	111
3.1.2	Kochsalzgewinnung	111
3.1.3	Bauschutt aufbereitung	112
3.2	Grundsätzliches zur thermischen Verfahrenstechnik	117
3.3	Wärmetauscher	119
3.3.1	Wesentliche Faktoren beim Bau eines Wärmetauschers	122
3.3.2	Beispiele aus der Umwelttechnik	125
3.4	Verdampfer und Kondensatoren	128
3.4.1	Bauarten von Verdampfern	131
3.4.2	Der Wärmeübergang beim Kondensieren	134
3.4.3	Beispiele aus der Umwelttechnik	134
3.5	Grundlagen der Trennprozesse - Destillation	138
3.5.1	Ideale Gase	138
3.5.2	Aggregatzustandsänderungen reiner Stoffe	139
3.5.3	Stofflösungen	140
3.5.4	Destillation	140

3.6	Rektifikation	142
3.7	Trocknung fester Stoffe.	145
3.7.1	Die Art der Feuchtigkeitsbindung im Feststoff	145
3.7.2	Die feuchte Luft	146
3.7.3	Der Trocknungsverlauf.	146
3.7.4	Klärschlamm-trocknung als Beispiel aus der Umwelttechnik	148
3.8	Extraktion/Absorption.	151
3.8.1	Fest-flüssig-Extraktion.	151
3.8.2	Flüssig-flüssig-Extraktion.	151
3.8.3	Gasförmig-flüssig-Extraktion	153
3.8.4	Absorbententypen zur Gaswaschung in der Umwelttechnik .	155
3.9	Adsorption.	156
3.10	Kristallisation.	157
3.10.1	Kristallisatoren.	158
3.10.2	Kristallisation in der Umwelttechnik	159
4	Einheiten	161
5	Kennzahlen	165
6	Chemische Formeln	167
7	Literatur	169
8	Stichwortverzeichnis	171