

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	10
Geleitwort	12
Basisliteratur	14
1 Der Mensch und seine Abfälle – geschichtliche Aspekte	17
1.1 Von der Vorgeschichte bis ins 19. Jahrhundert	17
1.2 Das 19. Jahrhundert – Wende in der Abfallgeschichte	20
1.3 Der Weg der Schweiz am Beispiel der Stadt Zürich	22
1.4 Eigener Weg der Stadt Bern	26
Literatur Kapitel 1	28
2 Abfallbewirtschaftung: Systemgrenzen – Randbedingungen – Definitionen	31
2.1 Abfallbewirtschaftung	31
2.2 Definitionen	33
2.3 Entstehung von Abfällen	35
2.4 Behandlung der Abfälle	37
2.5 Endlagerung im «natürlichen System»	38
2.6 Gesetze und Verordnungen in der Schweiz	39
Literatur Kapitel 2	56
3 Herkunft, Zusammensetzung und Menge fester und schlammförmiger Abfälle	59
3.1 Woher kommen die Abfälle?	59
3.2 Woraus bestehen Abfälle?	61
3.3 Abfallmengen aus unserer Zivilisation	66
3.4 Andere Kontinente	72
3.5 Zusammenhänge zwischen Ökonomie und Ökologie	80
Literatur Kapitel 3	84
4 Charakterisierung der Siedlungsabfälle	89
4.1 Wie kommt man zu charakteristischen Abfallgrössen?	89

4.2	Bestimmung von Menge und Zusammensetzung	90
4.3	Stoffflussanalyse und Ökobilanz	94
4.4	Erstellen einer Ökobilanz	99
4.5	Siedlungsabfallmatrix	108
4.6	Bestimmung der Siedlungsabfallmatrix aus Produktion und Konsumverhalten	112
4.7	Bestimmung der Siedlungsabfallmatrix aus der direkten Analyse anfallender Abfallströme	113
4.8	Bestimmung der Siedlungsabfallmatrix durch Analyse der Abfallbehandlungsprodukte	114
	Literatur Kapitel 4	118
5	Abfallbehandlung und Recycling: Einsammlung – Trennung – Vorbehandlung – Verwertung	121
5.1	Energetische Betrachtungen	121
5.2	Einsammlung und Transport von Abfall	125
5.3	Abfallrecycling: Das Vorgehen der Stadt Zürich	129
5.4	Das «Duale System» DSD AG in Deutschland	131
5.5	Die Recyclingsituation einzelner Wertstoffe in Europa	134
5.6	Vermeiden von Abfällen: «Das bessere Produkt»	158
	Literatur Kapitel 5	171
6	Thermische Behandlung von Siedlungsabfall: Verbrennung und Pyrolyse	179
6.1	Stapelung und Vorbehandlung der Abfälle vor deren Verbrennung	179
6.2	Vorgänge bei der Verbrennung	182
6.3	Aufbau einer Müllverbrennungsanlage	197
6.4	Stoff- und Energiebilanz der Müllverbrennung	200
6.5	Die Feuerungsleistungsregelung FLR einer Müllverbrennungsanlage	207
6.6	Pyrolyse- oder Schwelbrennverfahren für Siedlungsabfälle	212
6.7	Das Von Roll-RCP (Recycled Clean Products)-Verfahren	217
6.8	Das Thermoselect-Verfahren	218
6.9	Anhang: Herleitung der Verbrennungsgleichung	219
	Literatur Kapitel 6	221

7 Industrielle Abgasreinigung	225
7.1 Definitionen	225
7.2 Entwicklung der industriellen Abgasreinigung	229
7.3 Technische Möglichkeiten der industriellen Abgasreinigung	233
7.4 Mechanische Abscheider	238
7.5 Elektrischer Abscheider	246
7.6 Nassabscheider	251
7.7 Kombianlagen	267
Literatur Kapitel 7	271
8 Reinigung der Rauchgase und Rückstandsbehandlung in Müllverbrennungsanlagen	273
8.1 Forderungen an die Rauchgasreinigung nach der Müllverbrennung	273
8.2 Trockene und halbtrockene Rauchgasreinigungssysteme	275
8.3 Das nasse Rauchgasreinigungssystem	280
8.4 Stickoxidabscheidung	284
8.5 Die Dioxin (TCDD)- und Furan (TCDF)-Problematik	297
8.6 Abwasserbehandlung der Rauchgasreinigung	309
8.7 Chemisch-physikalische Behandlung (CPB) der Rückständen einer Müllverbrennungsanlage	316
8.8 Thermische Behandlung der Rückständen einer Müllverbrennungsanlage	320
8.9 Zukunft der Schlackenaufbereitung	321
Literatur Kapitel 8	323
9 Deponierung gleich Endlagerung – die Altlastenproblematik	329
9.1 Geschichtliche und politische Aspekte	329
9.2 Die Technische Verordnung über Abfälle (TVA)	330
9.3. Neue Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)	332
9.4 Anforderungen an Deponien gemäss VVEA	333
9.5 Wichtigste Änderungen in der VVEA für Deponieanforderungen	335
9.6 Die Altlastenproblematik	338
Literatur Kapitel 9	344

10 Biogene Abfälle	347
10.1 Was ist Biomasse?	347
10.2 Geschichtliche Entwicklung der Kompostierung in der Schweiz	348
10.3 Verordnungen zur Verwertung jeglicher Art biogener Abfälle	350
10.4 Kompostierung	352
10.5 Der Rotteprozess – ein natürlicher Vorgang	353
10.6 Aerobe und anaerobe Verrottung	354
10.7 Anlagentechnik zur Kompostierung und Vergärung	356
10.8 Aufbau eines Kompostwerkes als Kombianlage mit Vergärteil	363
Literatur Kapitel 10	367
11 Sonderabfälle	371
11.1 Geschichtliche und politische Aspekte	371
11.2 Sonderabfälle im Kanton Zürich	377
11.3 Batterien als Sonderabfall	378
11.4 Behandlung der Sonderabfälle	380
11.5 Die chemische-physikalische Behandlungsanlage (CPB-Anlage)	382
11.6 Sondermüllverbrennung	388
11.7 Krematorien	392
Literatur Kapitel 11	396
12 Klärschlämme	401
12.1 Geschichtliche Aspekte zum Abwasser aus den menschlichen Siedlungen	401
12.2 Der Weg der Schweiz am Beispiel der Stadt Zürich	402
12.3 Mögliche Lösungen zur Klärschlammproblematik	409
12.4 Produktbezogene Schlammverwertung am Beispiel der Zementindustrie	411
12.5 Nutzung des Energieinhaltes von Klärschlamm – Verbrennung mit Müll	418
12.6 Nutzung des Energieinhaltes von Klärschlamm – Wirbelschichtfeuerung	420
12.7 Phosphorrückgewinnung: Neue Anforderungen an die Klärschlammmentsorgung	424
Literatur Kapitel 12	429

13 Wirtschaftliche Aspekte: Was kostet unser Abfall?	435
13.1 Generelle Betrachtungen	435
13.2 Investitions- und Betriebskosten einer Abfallverbrennungsanlage	437
Literatur Kapitel 13	442
Verzeichnis der Abkürzungen	445
Verzeichnis der chemischen Elemente und Verbindungen	448
Verzeichnis der technischen Einheiten	450
Index	451
Firmen-Inserate	464