

Inhalt

Impressum	2
Über dieses Buch	3
Die Autoren	4
Vorwort zur 20. Auflage.....	5
1 Einführung in den Gewässerschutz	14
1.1 Wasserwirtschaft.....	14
1.2 Wasserrecht.....	26
1.2.1 Wasserrechtliche Bestimmungen des Bundes	26
1.2.2 Wasserrecht der Bundesländer.....	43
1.2.3 Entwässerungssatzung	44
1.2.4 Europäische Gesetzgebung.....	46
1.3 Hinweise zum Fachrechnen.....	47
1.4 Einführung in chemische Grundlagen.....	52
2 Was ist Abwasser?	56
2.1 Abwasserarten.....	56
2.2 Abwasseranfall	59
2.3 Abwasserbeschaffenheit und Einwohnerwert	62
2.3.1 Die Beschaffenheit des unbehandelten Abwassers.....	62
2.3.2 Die Beschaffenheit des behandelten Abwassers.....	67
2.3.3 Abwassermonitoring	68
3 Abwasserableitung	70
3.1 Aufgabe der Kanalisation	70
3.2 Mischverfahren und Trennverfahren	71
3.3 Grundstücksentwässerung	72
3.4 Bemessung von Kanälen.....	74
3.5 Rohrmaterial, Querschnittsformen	76
3.6 Schächte, Straßenabläufe	78
3.7 Sonderbauwerke.....	82
3.8 Instandhaltung des Kanalnetzes	97
3.8.1 Reinigung der Kanalisation	100
3.8.2 Kanalinspektion	107
3.8.3 Schadenbehebung.....	118
3.8.4 Indirekteinleiterüberwachung	121

4	Vorgänge bei der Abwasserbehandlung	124
4.1	Mechanische Vorgänge	126
4.2	Biologische Vorgänge	127
4.2.1	Kohlenstoffabbau.....	131
4.2.2	Stickstoffverminderung.....	132
4.2.3	Entstehung von Lachgas	137
4.2.4	Biologische Phosphorentnahme.....	138
4.3	Chemische Vorgänge.....	139
4.3.1	Grundlagen	140
4.3.2	Phosphatfällung.....	142
5	Verfahrenstechnik der Abwasserbehandlung	146
5.1	Allgemeines	146
5.2	Mischwasserentlastung	151
5.3	Rechen, Siebe	152
5.4	Sandfang	158
5.5	Absetzbecken (Vorklärung und Nachklärung)	162
5.6	Tropfkörper	169
5.7	Rotationstauchkörper.....	175
5.8	Belebungsanlagen.....	176
5.9	Kombinationsbecken	195
5.10	Phosphatfällung.....	197
5.11	Naturnahe Abwasserbehandlungsverfahren	201
5.11.1	Abwasserteiche ohne technische Belüftung.....	205
5.11.2	Abwasserteiche mit technischer Belüftung	210
5.11.3	Abwasserteiche mit biologischen Reaktoren.....	212
5.11.4	Schönungsteiche	212
5.11.5	Pflanzenkläranlagen	213
5.12	Weitergehende Abwasserbehandlung.....	215
6	Reststoffe aus Abwasseranlagen.....	219
6.1	Herkunft der Reststoffe.....	219
6.2	Reststoffe aus dem Kanalnetz	221
6.3	Reststoffe aus der Kläranlage	224
6.4	Klärschlamm – Schlammarten	229
7	Wie wird Schlamm behandelt?	233
7.1	Grundlagen der Schlammfäulung	233
7.2	Schlammanfall und -beschaffenheit	237

7.3	Eindickung	241
7.4	Einrichtungen der Faulung	243
7.4.1	Unbeheizte Faulräume	243
7.4.2	Beheizte Faulbehälter	244
7.5	Aerobe Stabilisierung des Schlammes	250
7.6	Entwässerung in Schlamm-trockenbeeten	252
7.7	Schlammstapelräume	252
7.8	Maschinelle Entwässerung	255
7.8.1	Bauarten	255
7.8.2	Rückbelastung	256
7.9	Gasanfall und Gasbehandlung	257
7.10	Trocknung	264
8	Schlammverwertung und -entsorgung	268
8.1	Allgemeines, rechtlicher Rahmen	268
8.2	Bodenbezogene Verwertung	270
8.3	Kompostierung	272
8.4	Verbrennung, Veraschung	273
8.5	Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm	278
9	Maschinelle und elektrische Einrichtungen	279
9.1	Allgemeines	279
9.2	Pumpen	282
9.2.1	Grundlagen	282
9.2.2	Bauarten und Auslegungsdaten	284
9.2.3	Gestaltung von Pumpensämpfen und Schächten	289
9.2.4	Betrieb und Wartung	290
9.3	Druckluf-terzeuger	292
9.4	Oberflächenbelüfter, Strahlbelüfter	295
9.5	Räumvorrichtungen	296
9.6	Heizungsanlagen	298
9.7	Armaturen und Rohrleitungen	300
9.8	Elektrische Einrichtungen	304
9.9	Wärmenutzung aus dem Abwasser	305
10	Messtechnik	308
10.1	Probenahme	311
10.2	Probenvorbehandlung, Homogenisierung	317

10.3	Messung physikalischer Werte	320
10.3.1	Durchflussmessung (Wasser-, Schlamm-, Gasanfall)	320
10.3.2	Farbe, Geruch	328
10.3.3	Temperatur	329
10.3.4	Sichttiefe, Durchsichtigkeit, Trübung	330
10.3.5	Absetzbare, abfiltrierbare Stoffe, Schlammvolumen ..	331
10.3.6	Trockenmassenkonzentration (Trockensubstanz) und Schlammindex	337
10.3.7	Glühverlust GV und Glührückstand GR.....	340
10.4	Messung chemischer Werte	341
10.4.1	Sauerstoffgehalt	341
10.4.2	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	342
10.4.3	pH-Wert.....	346
10.4.4	Säurekapazität, Alkalität im Faulwasser	348
10.4.5	Stabilisierungsgrad des Überschussschlammes	350
10.4.6	Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$)	355
10.4.7	Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$)	356
10.4.8	Nitrit-Stickstoff ($\text{NO}_2\text{-N}$)	357
10.4.9	Gesamtstickstoff (N_{ges} , GesN, TKN)	358
10.4.10	Phosphor (P), Ortho-Phosphat-Phosphor ($\text{PO}_4\text{-P}$).....	359
10.5	Messung biochemischer Werte	361
10.6	Das mikroskopische Bild.....	367
10.6.1	Ausstattung des Mikroskops.....	368
10.6.2	Durchführung der mikroskopischen Untersuchung.....	370
10.6.3	Qualitätsbeurteilung der Biozönose	372
11	Überwachung des Betriebs.....	376
11.1	Allgemeines zur Betriebsüberwachung.....	376
11.2	Umfang der Betriebsüberwachung	378
11.3	Betriebsunterlagen	381
11.4	Messungen vor Ort und im Labor	382
11.5	Auswerten der Betriebsergebnisse	388
11.5.1	Die Führung des Betriebstagebuches	390
11.5.2	Wirtschaftlichkeit, Energiesparmöglichkeiten	397
11.5.3	Sauerstoffbedarf und Nährstoffbelastung	400
11.5.4	Abbaugrad einer Kläranlage.....	402
11.5.5	Fremdwasserermittlung	403
11.6	Besondere Betriebszustände.....	408

11.6.1	Inbetriebnahme	409
11.6.2	Stromausfall	410
11.6.3	Winterbetrieb	411
11.6.4	Öl im Kläranlagenzulauf.....	415
11.6.5	Gift- und pH-Wert-Stöße	417
11.6.6	Blähschlamm.....	418
11.6.7	Schaumbildung.....	421
11.6.8	Verzopfungen durch Vliestücher	422
11.6.9	MAP-Ablagerungen	425
11.7	Instandhaltung von Außenanlagen	427
11.8	Bekämpfung von Ungeziefer und Ratten	430
11.9	Schutzmaßnahmen gegen Hochwasser	433
12	Arbeitsschutz	436
12.1	Gesetze, Arbeitssicherheitsvorschriften	436
12.2	Vollzugshinweise	437
12.2.1	Fachbegriffe im Arbeitsrecht	437
12.2.2	Gefährdungsbeurteilung	439
12.2.3	Unterweisung.....	440
12.3	Arbeitshygiene	441
12.3.1	Krankheitserreger (pathogene Keime).....	444
12.3.2	Hygienische Grundsätze.....	446
12.4	Unfallverhütung	453
12.4.1	Die gesetzliche Unfallversicherung	453
12.4.2	Maßnahmen zur Unfallverhütung.....	456
12.4.3	Erste Hilfe	466
12.4.4	Unfallanzeige	467
12.4.5	Technisches Sicherheitsmanagement	468
13	Ausstattung für den Kläranlagenbetrieb.....	470
14	Personalbedarf, Aus- und Fortbildung	480
	Literaturverzeichnis.....	489
	Stichwortverzeichnis.....	491
	Bezugsquellennachweis/Inserentenverzeichnis.....	A1