

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 2. Auflage V

**1 Planungsvoraussetzungen für Abwasserbehandlungsanlagen
von Industrie- und Gewerbebetrieben 19**

- 1.1 Allgemeines..... 21
- 1.2 Angaben zum Betrieb und zur Produktion..... 22
- 1.3 Angaben zum Wasserbezug und zur Wasseraufbereitung 22
- 1.4 Angaben zur Abwassermenge und -verschmutzung..... 23

2 Anforderungen an die Abwasserqualität 27

- 2.1 Gesetzlicher Hintergrund 29
 - 2.1.1 Einleitung 29
 - 2.1.2 Der Europäische Rechtsrahmen 30
 - 2.1.3 Abwassermanagement in Deutschland – kombinierter Ansatz
(Qualitätsanforderungen vs. Emissionsanforderungen)..... 33
 - 2.1.4 Schutzgutbezogene Anforderungen des Gewässerschutzes,
der Gewässerbewirtschaftung und der Abwasserbeseitigung 35
 - 2.1.5 Anlagenbezogener Gewässerschutz beim Umgang mit
wassergefährdenden Stoffen..... 37
 - 2.1.6 Einhaltung der Anforderungen an das Einleiten von Abwasser –
Abwasserverordnung (AbwV)..... 39
 - 2.1.7 Verordnung zur Regelung des Verfahrens bei der Zulassung und
Überwachung industrieller Abwasserbehandlungsanlagen und
Gewässerbenutzungen (Industriekläranlagen- Zulassungs- und
Überwachungsverordnung – IZÜV) 41
 - 2.1.8 Abwasserabgabengesetz 43
 - 2.1.9 Vermeidung industriellen Abwassers und Begrenzung der
Abwassermenge 45
 - 2.1.10 Rückgewinnung von Industrieabwasser als Rohstoff..... 45
 - 2.1.11 Neue Aufgaben 46
- 2.2 Indirekteinleiter..... 48
 - 2.2.1 Merkblatt M 115 der DWA 48
 - 2.2.2 Gebühren und Starkverschmutzerzuschläge..... 54
- 2.3 Direkteinleiter 67
 - 2.3.1 Allgemeines 67
 - 2.3.2 BREFs und BVT-Schlussdokumente 67
 - 2.3.3 Spezielle Anforderungen und Anhänge der AbwV..... 69

2.4	Ausgewählte Spurenstoffe und Keime.....	76
2.4.1	Organische Spurenstoffe aus Industrie und Gewerbe.....	76
2.4.2	Hygiene und Wiederverwendung in der Lebensmittelindustrie.....	87
2.4.3	Biozide in Fassadenfarben	94
2.4.4	Legionellen in industriellen Abwasseranlagen	96
3	Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung	109
3.1	Wasser in der Industrie	111
3.2	Chemisch-physikalische und thermische Verfahren	113
3.2.1	Chemische Verfahren.....	115
3.2.2	Physikalische Verfahren	130
3.2.3	Thermische Verfahren	144
3.3	Biologische Verfahren	149
3.3.1	Einleitung	149
3.3.2	Besonderheiten und Probleme	149
3.3.3	Aerobe biologische Verfahren.....	152
3.3.4	Anaerobe Verfahren	165
3.4	Entsorgungstechnologien und Wasserkreislaufführung (Reuse / Recycling)	172
3.4.1	Einleitung	172
3.4.2	Wasserwieder- und -weiterverwendung	173
3.4.3	Technologien zur Mehrfach- oder Kreislaufnutzung	174
3.4.4	Neue Entwicklungen in den Membranverfahren.....	185
3.4.5	Zero Liquid Discharge (ZLD).....	189
4	Betriebe der Lebensmittelindustrie.....	195
4.1	Zuckerherstellung	197
4.1.1	Allgemeines	197
4.1.2	Wässer und Abwässer der Zuckerfabrikation.....	198
4.1.3	Wasserbilanzen.....	201
4.1.4	Abwasserreinigung	202
4.2	Stärkefabriken.....	210
4.2.1	Allgemeines	210
4.2.2	Produktionsverfahren.....	212
4.2.3	PIUS.....	220
4.2.4	Stoffliche Verwertung von Kartoffelfruchtwasser.....	223
4.2.5	Verfahrenstechnik der Abwasserbehandlung	224
4.3	Gemüse und Obst	230
4.3.1	Allgemeines	230
4.3.2	Produktionsverfahren	230
4.3.3	Abwasseranfall- und Inhaltsstoffe	233
4.3.4	PIUS	238

4.3.5	Abwasserreinigung	239
4.3.6	Beispiel einer Anlage	240
4.4	Kartoffelveredelungsindustrie	243
4.4.1	Allgemeines	243
4.4.2	Produktionsverfahren.....	244
4.4.3	Abwasseranfall.....	246
4.4.4	Abwasserreinigung	248
4.4.5	Wasserrecycling.....	251
4.5	Gewinnung und Verarbeitung von Speisefetten und -ölen	253
4.5.1	Allgemeines	253
4.5.2	Verfahren zur Gewinnung, Raffination und Verarbeitung von Speisefetten und -ölen.....	254
4.5.3	Abwasseranfall.....	260
4.5.4	Abwasserinhaltsstoffe und -schmutzfrachten	261
4.5.5	Innerbetriebliche Maßnahmen	264
4.5.6	Abwasserreinigung	266
4.6	Backwarenherstellung.....	272
4.6.1	Allgemeines	272
4.6.2	Abwasseranfallstellen	272
4.6.3	Abwassermenge und -beschaffenheit	273
4.6.4	Abwasservorbehandlung	275
4.7	Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetriebe	278
4.7.1	Allgemeines	278
4.7.2	Produktionsverfahren.....	278
4.7.3	Abwasseranfall und -inhaltsstoffe.....	284
4.7.4	PIUS.....	288
4.7.5	Abwasserreinigungsverfahren.....	288
4.8	Milchverarbeitung	295
4.8.1	Allgemeines	295
4.8.2	Produktionsverfahren.....	296
4.8.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	298
4.8.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	300
4.8.5	Abwasserreinigung mit Beispielen.....	302
4.9	Fischverarbeitung	314
4.9.1	Allgemeines	314
4.9.2	Produktionsverfahren	314
4.9.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	317
4.9.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz in der Fischverarbeitung.....	319
4.9.5	Abwasserreinigung	320
4.9.6	Schlammbehandlung.....	328
4.9.7	Beispiele ausgeführter Anlagen	329

5	Getränkeindustrie und Gärungsgewerbe	335
5.1	Mineralbrunnen, Erfrischungsgetränke und Fruchtsaft.....	337
5.1.1	Allgemeines	337
5.1.2	Produktionsverfahren.....	337
5.1.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	338
5.1.4	PIUS.....	342
5.1.5	Abwasserreinigung	344
5.2	Brauereien.....	353
5.2.1	Allgemeines	353
5.2.2	Produktionsverfahren.....	353
5.2.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	356
5.2.4	PIUS.....	357
5.2.5	Abwasserreinigung	359
5.2.6	Beispiele	363
5.3	Weinbereitung	369
5.3.1	Allgemeines	369
5.3.2	Produktionsverfahren.....	369
5.3.3	Anfall und Beschaffenheit von Abwässern der Weinbereitung	371
5.3.4	Abwasserbehandlung	377
5.3.5	Abwasserbehandlung in kommunalen Anlagen.....	380
5.3.6	Produktionsintegrierter Umweltschutz bei der Wein- und Sektbereitung.....	381
5.4	Brennereien und Spirituosenbereitung	384
5.4.1	Allgemeines	384
5.4.2	Produktionsverfahren.....	385
5.4.3	Abwasseranfall und Abwasserinhaltsstoffe	389
5.4.4	Abwasserreinigung	394
5.5	Hefeindustrie und Melassebrennereien	398
5.5.1	Allgemeines	398
5.5.2	Produktionsverfahren	398
5.5.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	399
5.5.4	PIUS.....	402
5.5.5	Abwasserreinigung	403
6	Tiererzeugungs- und -verwertungsbetriebe	409
6.1	Fischintensivtierhaltungen	411
6.1.1	Allgemeines	411
6.1.2	Begriffsbestimmungen.....	412
6.1.3	Produktionsverfahren.....	414
6.1.4	Abwassertechnische Bewertung	416

6.1.5	Abwasserbehandlung	418
6.1.6	Zukunftsfähigkeit der Aquakulturen am Beispiel von Binnen-Meeresfischzucht	420
6.2	Lederfabriken	423
6.2.1	Allgemeines	423
6.2.2	Produktionsverfahren.....	423
6.2.3	Wassermanagement	424
6.2.4	PIUS.....	431
6.2.5	Abwasserreinigung	432
6.2.6	Beispielanlage.....	436
6.3	Darmbearbeitungsbetriebe	439
6.3.1	Allgemeines	439
6.3.2	Produktionsverfahren.....	439
6.3.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	441
6.3.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	443
6.3.5	Abwasserreinigung	444
6.4	Zubereitungsbetriebe für Tierhaare, Borsten und Federn.....	446
6.4.1	Allgemeines	446
6.4.2	Produktionsverfahren.....	446
6.4.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	447
6.4.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	449
6.4.5	Abwasserreinigung	450
6.5	Verarbeitung tierischer Nebenprodukte	451
6.5.1	Allgemeines	451
6.5.2	Produktionsverfahren.....	452
6.5.3	Abwasserinhaltsstoffe und -belastungen	453
6.5.4	Abwasserreinigungsverfahren.....	454
7	Papier-, Zellstoff- und Textilfabriken.....	459
7.1	Papier- und Zellstofffabriken	461
7.1.1	Allgemeines	461
7.1.2	Produktionsverfahren.....	461
7.1.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	468
7.1.4	Schmutzfrachten.....	471
7.1.5	Innerbetriebliche Maßnahmen	475
7.1.6	Abwasserreinigung	480
7.2	Textilabwasser.....	488
7.2.1	Allgemeines	488
7.2.2	Herkunftsbereiche des Abwassers	489
7.2.3	Verfahren der Abwasserreinigung.....	499
7.2.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz	503

8	Chemische, pharmazeutische und verwandte Industrie.....	507
8.1	Chemische Industrie, Chemieparks	509
8.1.1	Allgemeines	509
8.1.2	Produktionsverfahren	512
8.1.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	517
8.1.4	Abwassermanagement in Chemieparks	520
8.1.5	PIUS, Wasserwiederverwendung und Stoffrückgewinnung	522
8.1.6	Vorbehandlung von Abwasserteilströmen	526
8.1.7	Anaerobe biologische Abwasserreinigung	529
8.1.8	(Finale) aerobe biologische Abwasserreinigung	532
8.1.9	Eindampfung und Abwasserverbrennung	539
8.2	Pharmaindustrie	544
8.2.1	Markt	544
8.2.2	Standorte	544
8.2.3	Produktionsverfahren, Wasserbedarf und Abwasseranfall	545
8.2.4	Abwasserreinigung und Wasserwiederverwendung	550
8.2.5	Behandlung von Abwasser aus der Pharmaindustrie am Beispiel der Bayer AG am Standort Bergkamen (Deutschland)	552
8.3	Erdölraffinerien	556
8.4	Abwässer aus der Erdöl- und Erdgasgewinnung insbesondere aus Flowback	563
8.4.1	Allgemeines	563
8.4.2	Produktionsverfahren	565
8.4.3	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe	567
8.4.4	Abwasserreinigung und Wasserwiederverwendung	571
9	Abwasser aus Transportgewerbe und Infrastruktur	581
9.1	Fahrzeugwäsche	583
9.1.1	PKW-Wäsche	583
9.1.2	Kreislaufführung von Waschwasser	583
9.1.3	Nutzfahrzeugwäsche	584
9.1.4	Räderwäsche	585
9.1.5	Schienenfahrzeuge	586
9.2	Schiffsabwässer	589
9.2.1	Hintergrund	589
9.2.2	Schwarz- und Grauwasser	589
9.2.3	Bilgenwasser	595
9.2.4	Ballastwasser	597
9.2.5	Zusätzliche Sonderabwasserströme	600
9.2.6	Ausblick	600

9.3	Laborabwasser	603
9.3.1	Allgemeines	603
9.3.2	Gefährdungsabschätzung.....	603
9.3.3	Biologische und biochemische Laboratorien	604
9.3.4	Entsorgung von Flüssigrückständen	605
9.3.5	Abwasserbehandlung	605
9.3.6	Einzelne Laborarten	606
9.4	Krankenhausabwasser.....	610
9.4.1	Allgemeines	610
9.4.2	Abwasseranfallstellen, Abwasserinhaltsstoffe, Maßnahmen.....	611
9.4.3	Krankenhaustypische Abwasserinhaltsstoffe	617

10 Abwasser mit anorganischen Inhaltsstoffen..... 625

10.1	Definitionen	627
10.2	Eisen- und Stahlindustrie.....	629
10.2.1	Kokserzeugung.....	629
10.2.2	Roheisenerzeugung	629
10.2.3	Stahlherstellung	631
10.2.4	Stahlumformung	632
10.2.5	Gießereien.....	633
10.3	Nichteisenmetallindustrie	635
10.4	Galvanisierung	638
10.4.1	Galvanisierbetriebe	638
10.4.2	Galvanisierverfahren	639
10.4.3	Umweltauswirkungen	643
10.4.4	Ausblick	648
10.5	Druckereien.....	651
10.5.1	Offsetdruck (Flachdruck)	651
10.5.2	Hochdruck	652
10.5.3	Siebdruck.....	654
10.6	Automobilindustrie.....	657
10.6.1	Allgemeines	657
10.6.2	Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	659
10.6.3	Abwasserbehandlung und Vermeidung.....	664
10.6.4	Beispielanlagen.....	668
10.6.5	Ausblick	680
10.7	Keramische Industrie	683
10.7.1	Allgemeines	683
10.7.2	Produktionsverfahren.....	683
10.7.3	Wassereinsatz, Abwasseranfall und Inhaltsstoffe.....	684
10.7.4	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)	685
10.7.5	Abwasserreinigung	685

10.8 Abwasser aus der Herstellung von Solarzellen (Photovoltaik) 688

- 10.8.1 Allgemeines 688
- 10.8.2 Abwasser aus der Herstellung siliziumbasierter Wafer 689
- 10.8.3 Abwasser aus der Herstellung von Dünnschichtsolarzellen 695
- 10.8.4 Konzepte zur Wasserkreislaufführung 698

Abkürzungsverzeichnis..... 703

Stichwortverzeichnis..... 725

Autorenverzeichnis..... 739

Inserentenverzeichnis 745