

Das Fachwissen für die innerbetriebliche Abwasserbehandlung

Prof. Dr. Dietrich Frahne,
Prof. Dr. Rainer Graf, Dr. Dietrich Kratsch

Mit 42 Bildern, 24 Tabellen und 46 Literaturstellen



Kontakt & Studium
Band 564

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz
Technische Akademie Esslingen
Weiterbildungszentrum
DI Elmar Wippler
expert verlag

experttyj verlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1	Umweltrecht	1
	Dietrich Kratsch	
1.1	Wasserrecht als Teil des Umweltrechts	1
1.2	Rechtsgrundlagen des Wasserrechts	1
1.2.1	Europarecht	1
1.2.2	Bundesrecht	2
1.2.3	Landesrecht	3
1.3	Allgemeine Grundsätze des Umwelt-und Technikrechts	3
1.3.1	Anforderungsstufen an die Technik	3
1.3.2	Die Bedeutung der DIN-Normen	4
1.4	Das Recht der Gewässerbenutzungen	5
1.5	Rechtliche Regeln zur Abwasserbehandlung	6
1.5.1	Abwasseranlagen	6
1.5.2	Eigenkontrolle	8
1.5.3	Indirekteinleitung	8
1.5.4	Abwasserabgaben	9
1.6	Schutz der Gewässer durch Schutzgebiete	9
1.6.1	Wasserschutzgebiete	9
1.6.2	Überschwemmungsgebiete	9
1.6.3	Gewässerrandstreifen	9
1.7	Rechtliche Regeln zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	10
1.7.1	Übersicht über die Regelungen	10
1.7.2	Einstufung wassergefährdender Stoffe	11
1.7.3	Materielle Anforderungen	12
1.7.4	Zulassungspflichten	12
1.7.5	Organisatorische Vorkehrungen	13
1.8	Überwachung	13
1.8.1	Innerbetriebliche Überwachung: der Gewässerschutz-beauftragte	14
1.8.2	Behördliche Überwachung	15

1.9	Umwelthaftung	16
1.9.1	Die wasserrechtliche Gefährdungshaftung	16
1.9.2	Allgemeine Umwelthaftung	
1.10	Ordnungswidrigkeiten-und Strafbestimmungen	17
1.10.1	Ordnungswidrigkeiten	17
1.10.2	Straftatbestände	17
2	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und industrielle Abwasserbehandlung	19
	Rainer Graf	
2.1	Einleitung	19
2.2	Wassergefährdende Stoffe	19
2.2.1	Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS)	21
2.2.1.1	Allgemeine Pflichten, Grundsatzanforderungen	21
2.2.1.2	Definition der Anlagen einfacher und herkömmlicher Art	23
2.2.1.3	Eignungsfeststellung und Bauartzulassung	24
2.2.1.4	Befüllen der Anlagen	24
2.2.1.5	Überwachung und Überprüfung der Anlagen	25
2.2.1.6	Fachbetriebsregelung und Ausnahmen	25
2.2.2	Anforderungskatalog	26
2.2.3	Umsetzung der VAwS-Pflichten bei der Planung von LAU- und HBV-Anlagen	26
2.2.3.1	Vorgehensweise	26
2.2.3.2	Detailpunkte und Planung	27
2.2.4	Fazit der VAwS-Betrachtungen	28
2.3	Industrielle Abwasserreinigung	29
2.3.1	Rechtsrahmen	29
2.3.1.1	Wasserhaushaltsgesetz und Abwassereinleitung	29
2.3.1.2	Die Abwasserverordnung und ihre Anhänge	31
2.3.1.3	Die Indirekteinleiter-Verordnung	32
2.3.1.4	Die Eigenkontrollverordnung	33
2.3.2	Abwasserbehandlungstechnik	34
2.3.2.1	Prinzip der chemischen Öl-/Wassertrennung	37
2.3.2.2	Cyanidoxidation	37
2.3.2.4	Cyanidoxidation mit Ozon	41
2.3.2.5	Strahlungsunterstützte Oxidation	42
2.3.2.6	Anodische Oxidation von Cyaniden	42
2.3.3	Nitritbehandlung	43
2.3.3.1	Oxidation von Nitrit	43
2.3.3.2	Reduktion von Nitrit	44
2.3.4	Chromatreduktion	44
2.3.5	Neutralisationsfällung	45

2.3.5.1	Fällung mit Lauge	45
2.3.5.2	Fällung mit Sulfiden	45
2.3.5.3	Fällung der Schwermetalle aus komplexbildnerhaltigem Abwasser	45
2.3.5.4	Fällung der im Abwasser enthaltenen Anionen	47
2.3.6	Probleme der Abwasserbehandlung	48
2.3.6.1	Einwirkung von Neutralsalzen auf die Metallhydroxidfällung	48
2.3.6.2	Der Parameter AOX	49
2.3.7	Abwasserreduzierung nach Stand der Technik und Abfallvermeidung	50
2.3.7.1	Abfallbildung bei wasserführenden Fertigungsanlagen	51
2.3.7.2	Stand der Technik und Abfallentstehung	51
2.3.7.3	Zusammenfassung	58
3	Abwasseranalytik	60
	Dietrich Frahne	
3.1	Begriffserklärungen	60
3.2	Untersuchungen nach dem Abwasserabgabengesetz	64
3.2.1	Bemessung der Schädlichkeit von Abwasser / Schadeinheiten	65
3.2.2	Mengenmessung und Probenahme	67
3.3	Inhaltsstoffe des Abwassers	71
3.3.1	Chemischer Sauerstoffbedarf CSB	72
3.3.2	CSB-Bestimmung nach DIN 38 409 Teil 41	72
3.3.3	CSB-Bestimmung in Gegenwart von > 1000 mg/L Chlorid	74
3.3.4	CSB-Bestimmung durch Photometrie - Feldmethode	74
3.3.5	Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB	76
3.3.5.1	Sauerstoffzehrung als BSB-Eigenkontrollmessung	78
3.3.5.2	Coulometrische BSB-Messung / Sapromat-Verfahren	81
3.3.5.3	Verdünnungs-BSB	82
3.3.5.4	BSB-Küvettest	84
3.3.5.5	Sauerstoffbedarfsstufe	85
3.3.6	Totaler Organischer Kohlenstoffgehalt TOC	86
3.3.6.1	Apparative TOC-Bestimmung	86
3.3.6.2	TOC-Küvettest (nach Dr. B. Lange)	87
3.3.7	Stickstoff- und Phosphorverbindungen	89
3.3.7.1	Ammonium	90
3.3.7.2	Nitrit	90
3.3.7.3	Nitrat	91
3.3.7.4	Gesamt-Stickstoff	92
3.3.7.5	Phosphat	93
3.3.7.6	Nährstoffbelastungsstufe	94
3.3.8	Chlororganische Verbindungen: AOX, EOX, POX	94
3.3.8.1	Bestimmung des AOX (DIN 38 409 Teil 14)	96
3.3.8.2	Bestimmung des POX durch Gasprüföhrchen	97
3.3.8.3	Bestimmung des AOX mittels Küvettest (Dr. B. Lange)	98
3.3.9	Mineralölkohlenwasserstoffe in Wasser und Boden	99

3.3.9.1	Bestimmung der Mineralölkohlenwasserstoffe nach DIN 38 409 Teil 18 / DEV H 18) in Wasser	99
3.3.9.2	Vereinfachte IR-spektrophotometrische Kohlenwasserstoff- Bestimmung in Anlehnung an DIN 38 409 Teil 18, System Horiba, in Wasser- und Bodenproben	103
3.3.9.3	Bestimmung Polycyclischer Aromatischer Kohlenwasserstoffe	104
3.3.10	Tenside (Detergentien)	106
3.3.11	Physikalische Parameter in der Abwasseranalytik	108
3.3.12	Extraktion / Untersuchung an Schlämmen	110
3.3.12	Bestimmung der Schwermetallgehalte	109
3.4	ökotoxikologische Begriffe in den Sicherheitsdatenblättern	118
3.4.1	Ökotoxikologische Untersuchungen zur WGK	118
3.4.1.1	Bestimmung der Wassergefährdungsklasse (WGK)	118
3.4.1.2	Die experimentelle Bewertung durch biologische Testverfahren	120
3.4.1.3	Akute orale Säugertoxizität	120
3.4.1.4	Akute Bakterientoxizität	121
3.4.1.5	Akute Fischtoxizität	121
3.4.1.6	Die Gesamtbewertung für die WGK-Einstufung	122
3.4.2	Akuter Toxizitätstest an Ratten (OECD-Guideline 401)	123
3.4.3	Akuter Toxizitätstest an Fischen (OECD-Guideline 203)	124
3.4.4	Akuter Toxizitätstest an Daphnien (OECD-Guideline 202)	123
3.4.5	Bakterienhemmtests	125
3.4.5.1	Bakterienhemmtest als Sauerstoff-Zehrungstest (OECD-Guideline 209)	126
3.4.5.2	Der Biolumineszenz-Hemmtest (DIN 38 412 Teil 34)	126
3.4.6	Algeninhibitionstest (OECD-Guideline 201)	128
3.5	Biologische Abbaubarkeit	129
3.5.1	OECD-Screening-Test (OECD-Guideline 301 E)	131
3.5.2	Geschlossener Flaschentest (GF-Test, OECD Guideline 301 D)	131
3.5.3	Manometrischer Respirationstest (OECD-Guideline 301 F)	132
3.5.4	Zahn-Wellens-Test (OECD-Guideline 302 B)	132
3.5.5	MITI-Test (OECD-Guideline 301 C)	134
3.5.6	CO ₂ -Entwicklungstest (modif. Sturm-Test, OECD-Guideline 301 B)	134
3.5.7	CEC-Test/2-Takt-Schmieröl-Abbautest (CEC L-33-A-93)	134
3.5.8	BODIS-Test (modif. Blok-Test, ISO10708)	134
3.6	Aussagen der Sicherheitsdatenblätter	135
3.7	Chromatographische Trennungen	142
3.7.1	Dünnschicht-Chromatographie	145
3.7.2	(Hochdruck-)Flüssig-Chromatographie	147
3.7.3	Gas-Chromatographie	148