



Hans-Peter Lühr · Olaf Sterger · Karl-Heinz Zwirnmann

150 Jahre Gewässerschutz in Deutschland

Entwicklung,
Ergebnisse und
Erkenntnisse

Leseprobe, mehr zum Werk unter ESV.info/978-3-503-19989-1

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

150 Jahre Gewässerschutz in Deutschland

Entwicklung, Ergebnisse
und Erkenntnisse

Von

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Lühr,
Dr.-Ing. Olaf Sterger,
Dr.-Ing. Karl-Heinz Zwirnmann

Leseprobe, mehr zum Werk unter ESV.info/978-3-503-19989-1

ERICH SCHMIDT VERLAG

Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter
ESV.info/978-3-503-19989-1

Gedrucktes Werk: ISBN 978-3-503-19989-1
eBook: ISBN 978-3-503-19990-7

Alle Rechte vorbehalten
© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2021
www.ESV.info

Satz: L101 Mediengestaltung, Fürstenwalde

*The aim is nothing,
the way is all,
but you must know the aim
to be sure
being on the right way.*

Laotse

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
1. Historischer Rückblick	15
1.1. Vorgeschichte	15
1.2. Erste wasserrechtliche Regelungen in Deutschland	19
1.3. Die Anfänge des modernen Gewässerschutzes	23
1.4. Wichtige Stationen in der Entwicklung des Gewässerschutzes	35
2. Gewässerschutz in der BRD	47
2.1. Kontinuität und Neuanfang	47
2.2. Das Umweltprogramm von 1971	48
2.2.1. Grundlegende Prinzipien der Gewässerschutzpolitik	51
2.2.1.1. Verursacherprinzip	52
2.2.1.2. Vorsorgeprinzip	54
2.2.1.3. Kooperationsprinzip	56
2.2.1.4. Verantwortungsprinzip	57
2.2.2. Die Gewässerschutzstrategie	58
2.3. Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	60
2.3.1. Das Wasserhaushaltsgesetz von 1957	60
2.3.2. Erste bis dritte Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz	61
2.3.3. Vierte Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz von 1976	61
2.3.4. Fünfte Novelle WHG (SdT für Abwasser mit gefährlichen Stoffen, neue Bezugspunkte)	64
2.3.5. Sechste Novelle WHG (SdT für alle Abwässer, Veranlassung der AbwV)	65
2.3.6. Siebente Novelle WHG (Umsetzung WRRL in nationales Recht)	66
2.3.7. Achte Novelle WHG (Neugliederung)	66
2.4. Abwasserabgabengesetz	68
2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche	72
2.5.1. Abwasserbehandlung	72
2.5.1.1. Emissions- vs. Immissionsprinzip	72
2.5.1.2. Abwassertechnik und Mindestanforderungen an häusliches Abwasser	75
2.5.1.2.1. Mindestanforderungen	76
2.5.1.2.2. Meilensteine des Belebungsverfahrens	78
2.5.1.3. Kombination von Emissions- und Immissionsprinzip	84
2.5.2. Anlagenbezogener Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	86
2.5.2.1. Wasserrechtliche Regelungen	86
2.5.2.2. Gefährdungspotenzial der wassergefährdenden Stoffe	90
2.5.2.3. Adäquates Anlagensicherheitskonzept	92
2.5.2.4. Technische Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	93
2.5.2.5. Technische Regeln	98
2.5.3. Wasch- und Reinigungsmittel	103
2.5.4. Strafrecht	104

2.6.	Sandoz-Schadensfall	104
2.7.	Beschaffenheitsmäßiger Zustand der Fließgewässer (von 1967 bis 1990)	109
2.8.	Gewässerschutz nach der Wiedervereinigung 1990 bis 2000	119
2.8.1.	Entwicklung in den neuen Bundesländern	119
2.8.2.	Auf dem Weg zum „Gläsernen Abflussrohr“	121
2.8.3.	Beschaffenheitsmäßiger Zustand der Fließgewässer 1990 bis 2000	126
2.9.	Gewässerschutz nach Inkrafttreten der WRRL 2000	129
2.9.1.	Europäische Gemeinschaft als Treiber neuer Entwicklungen	129
2.9.2.	Ziele und Anforderungen der Wasserrahmen-Richtlinie und Herausforderungen bei der nationalen Umsetzung	131
2.9.3.	Umsetzung in nationales Recht	136
2.9.4.	Zustandsbeschreibung der Gewässer nach Inkrafttreten der WRRL 2000	137
3.	Gewässerschutz in der DDR	146
3.1.	Vor Erlass des ersten Wassergesetzes	146
3.2.	Wassergesetz von 1963	150
3.3.	Wassergesetz von 1982	154
3.4.	Konflikte im Hintergrund	159
3.5.	Ökonomische Hebel	164
3.5.1.	Abwassergeld und Wassernutzungsentgelt	164
3.5.2.	Abwassereinleitungsentgelt	166
3.6.	Verdünnung anstelle von Abwasserbehandlung	171
3.6.1.	Salzbelastung der Werra – ein DDR-/BRD-Grenzflussproblem ..	172
3.6.2.	Das Salzlastproblem im Saale-Unstrut-Gebiet	173
3.6.3.	Wassermengenregulierung zur Salzlaststeuerung	175
3.7.	Umgang mit Wasserschadstoffen	179
3.7.1.	Regelungen des Wasserrechts	179
3.7.2.	Bekämpfung von Wasserschadstoffhavarien und anlagen- bezogener Umgang mit Wasserschadstoffen	182
3.7.3.	Bewertung und Katalogisierung von Wasserschadstoffen	183
3.8.	Wasserschadstoffhavarien	187
3.8.1.	Zschopau-Havarie	187
3.8.2.	Ausgasung von Schwefelwasserstoff aus der Talsperre Bleiloch ..	194
3.8.3.	Katastrophenwinter 1978/79	202
3.9.	Gewässerbelastung in der DDR 1990	207
3.9.1.	Abwassersituation der Städte und Gemeinden	207
3.9.2.	Abwassersituation der Industrie	208
3.9.3.	Beschaffenheitsmäßiger Zustand der Fließgewässer	211
4.	Erfolge und Defizite, Handlungsempfehlungen	217

Anlage	
Beschluss des Präsidiums des Ministerrates der DDR 127/13/75; Betrifft: Beschluss zu volkswirtschaftlichen Nutzenrechnungen für den Bau einer Talsperre, deren Wasser zur Verdünnung des Salzgehaltes in der Werra genutzt werden könnte, Bundesarchiv Lichterfelde, Archivsignatur DK 5/1683	227
Zu den Autoren	239
Literaturverzeichnis	241
Abkürzungsverzeichnis	255
Stichwortverzeichnis	257

Vorwort

Von Beginn an war und ist der Mensch auf Wasser angewiesen. Menschliche Gesellschaften werden geprägt durch die Nutzung und den Umgang mit den Gewässern. Die Geschichte zeigt, dass anspruchsvollere Nutzungszwecke wie z. B. die Trinkwasserversorgung, die Fischerei oder Baden im Fluss oder See ohne nachhaltigen Schutz der Gewässer unter Druck geraten bzw. vollkommen aufgegeben werden müssen. Diese Zusammenhänge werden in dem vorliegenden Buch für Deutschland, beginnend 1870 bis in die heutige Gegenwart beleuchtet, wobei maßgebliche Entwicklungen im Wasserrecht sowie wissenschaftliche, technische, ökonomische und politische Aspekte nachgezeichnet werden.

Wasser ist Leben – dementsprechend lassen sich Regelungen zur Nutzung und zum Schutz der Gewässer historisch weit zurückverfolgen. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren derartige Vorschriften vor allem im Polizeirecht verankert. Nach der Gründung des Deutschen Reiches im Jahr 1871 und dem damit ausgelösten Wachstumsschub der Industrie und großer Städte erfuhren die diesbezüglich erlassenen Vorschriften größere Aufmerksamkeit und nach und nach entstanden daraus bis 1913 Wasser-gesetze in verschiedenen deutschen Ländern. Parallel und im Gefolge davon bildete sich schrittweise der moderne Gewässerschutz heraus. Bedingt durch zwei Weltkriege folgte eine lange Periode der Stagnation im Wasserrecht, auch ein in der Zeit des Nationalsozialismus angestrebtes Reichswassergesetz wurde nicht realisiert.

Nach dem Ende des 2. Weltkriegs wurde Deutschland für etwa 40 Jahre geteilt. 1949 erfolgte die Gründung von zwei deutschen Staaten mit gegensätzlicher politischer Agenda: Die Bundesrepublik Deutschland (BRD) in Westdeutschland mit sozialer Marktwirtschaft und die Deutsche Demokratische Republik (DDR) in Ostdeutschland mit dem Sozialismusmodell sowjetischer Prägung. Für 40 Jahre gab es damit auch zwei unterschiedliche Entwicklungen des Gewässerschutzes.

Die Zeit unmittelbar nach 1945 war in Deutschland von Aufräumarbeiten und dem Kampf ums tägliche Überleben geprägt. Gewässerschutz war da kein Thema. Abgesehen von eilig entsorgtem Kriegsgerät waren die Flüsse und Seen so sauber wie selten vorher. Nur langsam fasste ein geregeltes Leben wieder Tritt, allerdings um den Preis jahrzehntelanger Trennung und mit einer Grenze, an der sich zwei Systeme feindselig gegenüberstanden. In der BRD setzte, u. a. auch dank des Marshallplans ein wirtschaftlicher Aufschwung ein, der später im „Wirtschaftswunder“ der Bundesrepublik seine volle Entfaltung fand. Dagegen gab es in der sowjetischen Besatzungszone alles andere als ein Wirtschaftswunder – Demontage ganzer Fabriken und Eisenbahnstrecken als Reparationen für die Sowjetunion. Ein bescheidener Aufschwung war aber auch hier zu verzeichnen.

Diese grundsätzlich verschiedenen Rahmenbedingungen spiegelten sich zwangsläufig auch auf dem Gebiet des Gewässerschutzes wider und führten zu unterschiedlichen Entwicklungen in beiden deutschen Staaten. In der BRD wurde – nach anfänglichem Zögern – bis Mitte der 1980er Jahre eine flächendeckende Abwasserbehandlung bei den Kommunen und der Industrie erreicht. Dies gelang, weil für die Einleitung von Abwasser gesetzliche Mindestanforderungen an die Beschaffenheit erlassen wurden, die ausnahmslos von allen Direkteinleitern zu befolgen sind. Diese als „Emissionsprinzip“ bezeichnete Herangehensweise wird auch heute noch flankiert durch eine Abgabe auf die jeweils eingeleitete Abwasserlast, die auch bei Einhaltung der Mindestanforderungen nicht erlassen wird. Im Gegensatz dazu wurde in der DDR das sogenannte „Immissionsprinzip“ verfolgt. Danach sollte die Selbstreinigung der Gewässer als „Gratisleistung der Natur“ soweit wie möglich in Anspruch genommen werden.

Anhand charakteristischer Beispiele zeigen wir die Unterschiede in den Philosophien und Strategien sowie die jeweils erreichten Ergebnisse. Erstmals haben sich dafür drei Autoren zusammengefunden, die seit den 1970er Jahren die in der BRD und der DDR ablaufenden Prozesse für längere Zeit an maßgeblicher Stelle mitgestaltet haben und somit „Zeitzeugen“ für die jeweiligen Entwicklungen des Gewässerschutzes sind.

Erst vor 30 Jahren, nach der deutschen Wiedervereinigung 1990, war es möglich, Wasserrecht und Gewässerschutz sowie als Folge davon den realen Gewässerzustand in den neuen Bundesländern in Ostdeutschland an die Verhältnisse der Bundesländer im Westen der BRD anzugleichen. Bereits zehn Jahre später stellte im Jahr 2000 die Wasserrahmen-Richtlinie der EU neue Aufgaben beim Gewässerschutz. Mittlerweile liegen Erfahrungen aus 30 Jahren gesamtdeutscher und europäischer Anstrengungen zum Schutz der Wasserressourcen vor.

Der heutige, im internationalen Vergleich nach wie vor hohe Entwicklungsstand des Gewässerschutzes in Deutschland ist keine Selbstverständlichkeit. Dies zu erreichen war kein Selbstläufer, sondern dem hart erkämpften technologieorientierten Ansatz der Emissionsminimierung zu verdanken. Ein Ziel dieses Buchs ist es, dies aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten.

Wenn man die letzten Jahre und insbesondere die aktuelle Diskussion über das Klima verfolgt, dann tauchen Begriffe wie Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Emissionsminimierungsgebot nirgendwo in den politischen Verlautbarungen und in medialen Plattformen auf. Sind diese gesellschaftspolitischen Verabredungen, die mit dem Umweltprogramm der Bundesregierung von 1971 definiert wurden und die den Umweltschutz entscheidend und in relativ kurzer Zeit Deutschland vorangebracht haben, in Vergessenheit geraten?

Indem diese Fragestellung in den Fokus gerückt wird, ist dieses Buch vordergründig keine Geschichtsdokumentation, sondern eher eine Denkschrift. In allen Kapiteln behandeln wir Entwicklung, Ergebnisse und Erkenntnisse als zusammengehörige Elemente des kollektiven Wissens. Wir führen unsere über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen zusammen, damit dieses Wissen nicht verloren geht; aber auch, um den nachgeborenen Generationen von Fachleuten in der Wasserwirtschaft deutlich zu machen, dass der jetzige Stand nicht vom Himmel gefallen ist. Das Rad muss also nicht neu erfunden werden. Man sollte nicht alles über Bord werfen, nur weil es schon die Altvorderen gemacht haben. In diesem Sinne ist auch unser Fazit als Anregung für zukünftiges Handeln zu verstehen – denn Geschichte kann helfen, die Gegenwart zu erklären und die heutige Situation besser beurteilen zu können.

Berlin, im Mai 2021

Hans-Peter Lühr, Olaf Sterger, Karl-Heinz Zwirnmann

Industrie und technisch-wissenschaftlichen Verbänden zusammensetzte¹⁵. Die erste Verwaltungsvorschrift für das Einleiten von Abwasser aus Gemeinden wurde 1979 im Gemeinsamen Ministerialblatt durch den Bundesminister des Innern veröffentlicht [42].

2.5.1.2. *Abwassertechnik und Mindestanforderungen an häusliches Abwasser*

Am Beispiel der Entwicklung der Anforderungen für das Einleiten von häuslichem und kommunalem Abwasser seit dem Erlass der 1. SchmutzwasserVwV von 1979 soll im Folgenden gezeigt werden, wie sich die Mindestanforderungen auf der einen und Fortschritte in der Verfahrenstechnik auf der anderen Seite entwickelten und sich gegenseitig beeinflussten.

Für normal verschmutztes häusliches Abwasser sind die Konzentrationen in Tab. 1 wiedergegeben, die im Zulauf einer kommunalen Kläranlage bei den einwohnerspezifischen Frachten zu erwarten sind – unter der Voraussetzung, dass je Einwohner mit einer täglichen Abwassermenge von 200 l¹⁶ zu rechnen ist.

Die Konzentrationen in der vorletzten Tabellenspalte dienen zur Ermittlung der prozentual erforderlichen Reinigungsleistung, die aufgebracht werden muss, um die jeweilige Mindestanforderung in mg/l im Ablauf der Kläranlage zu erreichen.

15 Eine Geschichte am Rande: In den Bund-Länder-Arbeitsgruppen war das Umweltbundesamt jeweils mit einem Mitarbeiter für den Bund vertreten. Da aber bei der Gründung des UBA organisatorisch auf Grund des föderativen Charakters der Bundesrepublik die Wasserwirtschaft nicht vorgesehen war (keine über den Haushalt genehmigten Stellen im Organisationsplan des UBA), sträubten sich die Länder zunächst, dass der Bund Mitarbeiter des UBA in die Arbeitsgruppen entsendet. Da aber die Länder über nicht ausreichend spezialisiertes Personal in den verschiedenen Industriebereichen verfügte, willigte man letztlich ein, Spezialisten des UBA, die in den Bereichen der Luftreinhaltung, der Abfallwirtschaft, der Chemie und Verfahrenstechnik Zuhause waren, hinzuzuziehen. Aber in der ersten Sitzung zum Auftakt der Erarbeitung der Verwaltungsvorschriften musste Mitautor *H.-P. Lühr*, als Leiter der „illegalen“ Organisationseinheit „Wasser“ des UBA jeden Kollegen (rund 40) mit seiner Vita vorstellen. Und nach jeder Vorstellung beratschlagten die Ländervertreter, um dann schweren Herzens jedem Einzelnen zuzustimmen. So absurd aus heutiger Sicht war die Situation 1978.

16 In die Kanalisation gelangt immer auch sog. Fremdwasser, z. B. Grundwasser (aufgrund von Undichtigkeiten) oder abzuleitendes Bach- oder Drainagewasser. Deshalb ist die den Kläranlagen im Mittel zulaufende Abwassermenge mit ca. 200 l/(E*d) höher als der Abwasseranfall, der sich aus dem mittleren täglichen Trinkwasserbezug je Kopf der Bevölkerung ergibt – ca. 120 l/(E*d).

2. Gewässerschutz in der BRD

Parameter	Einwohnerspezifische Fracht, die an 85 % der Tage unterschritten wird	Konzentration im Zulauf einer kommunalen Kläranlage bei 200 l/(E*d)	Literaturquelle
CSB	120 g/(E*d)	600 mg/l	[14]
BSB ₅	60 g/(E*d)	300 mg/l	[14]
TKN	11 g/(E*d)	55 mg/l	[14]
NH ₄ -N	8 g/(E*d)	40 mg/l	[63]
P	1,8 g/(E*d)	9 mg/l	[63]

Tab. 1: Einwohnerwerte (85-Perzentile)

2.5.1.2.1. *Mindestanforderungen*

Die maßgeblichen Stationen in der Entwicklung der Mindestanforderungen an Kommunalabwasser sind in Tab. 2 beschrieben. Alle Einzelwerte in der Tabelle sind das Ergebnis intensiver Auseinandersetzungen zwischen Vertretern der Behörden, der Bau- und Herstellerfirmen für Abwassertechnik, der Universitäten und Hochschulen, der Abwasserzweck- und anderer Verbände sowie weiteren Beteiligten. Der Rahmen hierfür war und ist eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe. Diese auf freiwilliger Basis beruhende Zusammenarbeit zwischen staatlichen Institutionen, den gesellschaftlichen Kräften, der Industrie und den Bürgern sichert eine breite Akzeptanz der jeweils erarbeiteten Mindestanforderungen.

Die Mindestanforderungen für häusliches und kommunales Abwasser sind abhängig von der Größe der jeweiligen Kläranlage, ausgedrückt durch die Größenklasse (derzeit fünf, 1. und 2. Spalte links). Die Parameter, für die Mindestanforderungen bestimmt wurden, haben sich im Laufe der Jahre verändert. Bis 1985 gab es Anforderungen für „absetzbare Stoffe“ von 0,5 ml/l. Diese Anforderungen wurden fallen gelassen, weil die partikulären Stoffe zumindest zum größeren Teil auch mit den Parametern CSB und BSB₅ erfasst werden. In der Tabelle sind sie daher auch nicht mehr aufgeführt. Zu beachten ist ferner, dass nicht für alle Größenklassen für alle aufgeführten Parameter Mindestanforderungen bestimmt wurden. Selbst nach dem aktuell gültigen Recht werden in den Größenklassen 1 bis 3, d. h. bei Kläranlagen mit Anschlusswerten unter 10.000 Einwohnerwerten (EW), keine Anforderungen an die Nährstoffe N und P gestellt. Kläranlagen bis 5.000 EW (Gkl. 1 und 2) sind bisher auch von Anforderungen an Ammoniumstickstoff (NH₄-N) befreit.

Die jeweils maßgeblichen rechtlichen Regelungen sind im Kopf der Tabelle aufgeführt. Darunter steht, ab wann die jeweilige Regelung in Kraft getre-

2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche

		1. SchmutzwasserVwV		1. Abwasser-VwV	Rahmen-Abwasser-VwV Anhang 1	AbwV Anhang 1		
		[42]	[43]	[44]	[6]	[145]	[147]	
		gültig ab						
Größenklasse / Anschlusswert	Parameter	1/1979	1/1983	1/1989	1/1992	4/1997	8/2002	
1	< 60 kg/d BSB5 (roh) [Anschlusswert < 1.000 EW]	CSB	–	180 mg/l	180 mg/l	180 mg/l	150 mg/l	150 mg/l
		BSB ₅	–	45 mg/l	45 mg/l	45 mg/l	40 mg/l	40 mg/l
		NH ₄ -N	–	–	–	–	–	–
		N _{ges}	–	–	–	–	–	–
		P _{ges}	–	–	–	–	–	–
2	60 bis 300 kg/d BSB5 (roh) [Anschlusswert 1.000 bis 5.000 EW]	CSB	–	160 mg/l	160 mg/l	160 mg/l	110 mg/l	110 mg/l
		BSB ₅	–	35 mg/l	35 mg/l	35 mg/l	25 mg/l	25 mg/l
		NH ₄ -N	–	–	–	–	–	–
		N _{ges}	–	–	–	–	–	–
		P _{ges}	–	–	–	–	–	–
3	> 300 bis 600 kg/d BSB5 (roh) [Anschlusswert >5.000 bis 10.000 EW]	CSB	–	160 mg/l	160 mg/l	160 mg/l	90 mg/l	90 mg/l
		BSB ₅	–	35 mg/l	35 mg/l	35 mg/l	20 mg/l	20 mg/l
		NH ₄ -N	–	–	–	–	10 mg/l	10 mg/l
		N _{ges}	–	–	–	–	–	–
		P _{ges}	–	–	–	–	–	–
4	> 600 bis 6.000 kg/d BSB5 (roh) [Anschlusswert >10.000 bis 100.000 EW]	CSB	200 mg/l	140 mg/l	140 mg/l	140 mg/l	90 mg/l	90 mg/l
		BSB ₅	45 mg/l	30 mg/l	30 mg/l	30 mg/l	20 mg/l	20 mg/l
		NH ₄ -N	–	–	–	–	10 mg/l	10 mg/l
		N _{ges}	–	–	–	–	–	18 mg/l
		P _{ges}	–	–	–	–	–	2 mg/l
5	> 6.000 kg/d BSB5 (roh) [Anschlusswert > 100.000 EW]	CSB	200 mg/l	140 mg/l	130 mg/l	75 mg/l	75 mg/l	75 mg/l
		BSB ₅	45 mg/l	30 mg/l	30 mg/l	15 mg/l	15 mg/l	15 mg/l
		NH ₄ -N	–	–	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l
		N _{ges}	–	–	–	18 mg/l	18 mg/l	13 mg/l
		P _{ges}	–	–	2 mg/l	1 mg/l	1 mg/l	1 mg/l

Tab. 2: Entwicklung der Mindestanforderungen für häusliches und kommunales Abwasser – maßgebliche rechtliche Regelungen und deren materieller Regelungsgehalt

2. Gewässerschutz in der BRD

ten ist. Die Mindestanforderungen wurden in den mit Tab. 2 erfassten 23 Jahren regelmäßig angepasst. Die aktuell gültigen Anforderungen sind der äußersten rechten Spalte zu entnehmen (gültig ab 8/2002). Seitdem stagniert diese Entwicklung.

2.5.1.2.2. *Meilensteine des Belebungsverfahrens*

Zur biologischen Behandlung von Abwasser aus Siedlungen und Kommunen konkurrierten in den 1970er Jahren im Wesentlichen zwei Verfahren: das Belebungs- und das Tropfkörperverfahren. Anfangs wurden beide Verfahren breit eingesetzt, wobei für größere Anlagen (etwa ab 50.000 EW) schon damals meist dem Belebungsverfahren wegen der besseren Anpassung an Schwankungen der Zulaufmengen der Vorzug gegeben wurde.

Das Tropfkörperverfahren ist heute fast vollständig verdrängt. Ursache sind dafür vor allem die seit 2002 verschärften Mindestanforderungen bezüglich Gesamtstickstoff, die auch für Anlagen der Größenklasse 4 ohne gezielte Denitrifikation nicht zu erreichen sind (Tab. 2). Die Denitrifikation der Abläufe einer Tropfkörperanlage wird aber erheblich erschwert, weil dort i. d. R. Sauerstoff in Höhe der Sättigungskonzentration gelöst ist. Um die für die Denitrifikation nötigen anoxischen Bedingungen herzustellen, müsste zunächst eine sauerstoffzehrende C-Quelle in entsprechend hoher Dosierung zugegeben werden. Erst wenn der gelöste Sauerstoff aufgezehrt ist, kann die Denitrifikation einsetzen. Dazu wird weiterer leicht abbaubarer CSB (also BSB) benötigt.

Im Vergleich zu Belebungsanlagen weisen Tropfkörper aber auch einen Vorteil auf: Sie benötigen deutlich weniger Energie. Seitdem eine energieeffiziente Betriebsweise für Anlagen zur Behandlung von häuslichem Abwasser und Kommunalabwasser Bestandteil der Mindestanforderungen ist¹⁷, wird an dem Problem der Denitrifikation mit Tropfkörpern intensiv geforscht. Es ist also nicht auszuschließen, dass diese in Zukunft eine Renaissance erfahren.

Im Weiteren sollen aber nur verschiedene Ausprägungen des Belebungsverfahrens betrachtet werden. Eine Übersicht wichtiger Etappen der Entwicklung dieser Belebungsverfahrenstechnik ist Abb. 20 (S. 81) zu entnehmen.

Das vorrangige Ziel der Abwasserreinigung mit dem ursprünglichen Belebungsverfahren (Abb. 20, Skizze A) bestand in der Eliminierung von BSB und CSB, d. h. Beseitigung der Sauerstoffzehrung. Durch die Belüftung des Abwassers wurden die mittels Rücklaufschlamm angereicherten Mikroorganismen in der Belebungsstufe in die Lage versetzt, organisches Material zu CO₂ und Wasser umzusetzen. Üblicherweise wurde – und wird

17 Siehe AbwV [146], Anhang 1, Abschnitt „B Allgemeine Anforderungen“, Abs. 2

2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche

noch heute – der biologischen eine mechanische Stufe vorgeschaltet. Die Behandlung häuslicher Abwässer mittels Rechen, Sandfang und Sedimentationsbecken war Ende der 1970er Jahre hinlänglich bekannt und größtenteils eingeführt.

Mit Belebtschlammanlagen gemäß Abb. 20, A wurden bei CSB Eliminierungsleistungen von 80–90% und bei BSB₅ 85–95% erreicht. Gut geführte Anlagen haben bereits Anfang der 1980er Jahre CSB- und BSB-Ablaufwerte erzielt, die den heute gültigen Mindestanforderungen entsprechen.

Nach Inbetriebnahme der ersten Belebungsanlagen der vorgenannten Bauart stellte sich aber bald heraus, dass allein durch Entfernung von BSB und CSB das Problem der Sauerstoffzehrung noch nicht behoben war. Die verbliebenen Ammoniumfrachten setzten den Gewässern weiter zu. Indem die belüfteten Beckenvolumina deutlich vergrößert wurden (Abb. 20, B), konnten zusätzlich zu den Organika auch die reduzierten Stickstoffverbindungen oxidiert werden (Nitrifikation). Wie man später erkannte, war das hierbei eingesetzte große Beckenvolumen vor allem für eine ausreichend lange Generationszeit der chemoautotrophen Nitrifikanten notwendig. Im Vergleich zu den Heterotrophen, die den Abbau kohlenstoffhaltiger Verbindungen bewerkstelligen, benötigen die Autotrophen eine etwa zehnfach längere Aufenthaltszeit, um eine ausreichende Population für die biochemische Oxidation des Ammoniumstickstoffs zu bilden. Dieses Problem wird heutigentags mit der Bemessung der Belebungsanlagen nach dem Schlammalter ganz gezielt adressiert [13].

Obwohl sich die Nitrifikation bei den meisten größeren Kläranlagen schon ab Mitte der 1980er Jahre durchgesetzt hatte, wurden diesbezügliche Mindestanforderungen erst 1989 eingeführt. Die noch heute gültige Anforderung von 10 mg/l NH₄-N für Anlagen ab Größenklasse 3 wird i. d. R. deutlich unterschritten. Üblich sind Ablaufwerte von 2...5 mg/l NH₄-N.

Eine weitere Abwandlung erfuhr das Belebungsverfahren durch das Adsorptions-Belebungsverfahren (Abb. 20, C). B. Böhnke, einer der „Väter“ dieses Verfahrens beschreibt es wie folgt:

Das Adsorptions-Belebungsverfahren (AB-Verfahren) arbeitet nach dem Prinzip einer zweistufigen Belebungsanlage mit einer Höchstlastbelegung in der 1. Stufe (A-Stufe) und einer Schwachlastbelegung in der 2. Stufe (B-Stufe). Kennzeichnend für das AB-Verfahren sind die folgenden verfahrens- und betriebstechnischen Grundsätze:

- *Einhaltung eines hohen Schlammbelastungsbereiches in der A-Stufe (Höchstlastbelegung) mit B_{TS}^{18} größer als 2 kg BSB₅/(kg TS * d),*

18 B_{TS} – Schlammbelastung
normalerweise wird ein Wert von $\leq 0,25$ kg BSB₅/(kg TS * d) angestrebt

2. Gewässerschutz in der BRD

- *Trennung der Biozönosen der jeweiligen Stufen, mögliche unterschiedliche Betriebsformen der A-Stufe, d. h. aerobe oder fakultative Betriebsformen, zur Anpassung an die Abwasserzusammensetzung,*
- *Verfahrenstechnisch in der Regel ohne Vorklärung zur besseren Ausnutzung der mikrobiologischen Reaktionsmechanismen. [30]*

Das Verfahren wurde ursprünglich in den USA als *contact-stabilization* entwickelt, wobei der Rücklaufschlamm zwischenbelüftet wurde. Kläranlagen auf Basis des AB-Verfahrens wurden in Deutschland u. a. in Krefeld (800.000 EW, Bau 1979 –81), Bad Honnef (35.000 EW, Bau 1981) Rheinhausen (170.000 EW, Bau 1982), Pulheim (80.000 EW, Bau 1982), Rheinberg (50.000 EW, Bau 1982), Neuenkirchen (45.000 EW, Bau 1984), Bad Schwalbach (24.000 EW, Bau 1986) oder Eschweiler (160.000 EW, Bau 1987) errichtet. Mit Kläranlagen nach dem AB-Verfahren konnten die bis 1989 gültigen Mindestanforderungen sicher eingehalten werden. Mit dem AB-Verfahren ging bereits eine gewisse Nährstoffentfernung einher, die allerdings bei weitem noch nicht ausreichte. Dazu waren weitere Entwicklungsschritte nötig, die vor allem von den Anforderungen an eine weitergehende Entlastung der Gewässer von Stickstoff- und Phosphorverbindungen getrieben wurden.

Die einwohnerspezifische Fracht an Kjeldahl-Stickstoff¹⁹ im Zulauf einer kommunalen Kläranlage, die an 85 % der Tage unterschritten wird, beträgt 11 g/(E*d). Daraus resultiert bei einer Abwassermenge von 200 l/(E*d) eine Konzentration von 55 mg N/l im Zulauf der Kläranlage (Tab. 1). Bei einer Belebungsanlage mit Nitrifikation werden die im Zulauf auftretenden Formen des Stickstoffs, d. h. Ammonium- und organischer Stickstoff, nicht eliminiert, sondern lediglich – zumindest größtenteils – in Nitratstickstoff umgewandelt. Zulauf- und Ablaufkonzentration an Gesamtstickstoff sind somit im Wesentlichen gleich. Deshalb können Kläranlagen gemäß Abb. 20, B die seit 1992 geltenden Mindestanforderung von 18 bzw. 13 mg N/l nicht erfüllen.

Mit der Denitrifikation begann etwa ab 1985 die Einführung der dritten Behandlungsstufe, d. h. die gezielte Entfernung eutrophierender Nährstoffe aus dem Abwasser. Anfangs wurden vorhandene Belebungsanlagen mit Nitrifikation (Abb. 20, B) mit einer zusätzlichen Denitrifikationsstufe

19 Soweit die oxidierten Stickstofffraktionen Nitrat und Nitrit (NO_x-N) überhaupt im Kanalnetz anzutreffen sind, werden diese üblicherweise durch Denitrifikationsprozesse auf dem Fließweg bis zur Kläranlage eliminiert. Deshalb stellt der Kjeldahl-Stickstoff (engl. Total Kjeldahl Nitrogen, TKN) eine Art Summenparameter für die Stickstoffkompartimente im Zulauf kommunaler Kläranlagen dar. Er setzt sich zusammen aus Ammoniumstickstoff (NH₄-N) und organisch gebundenem Stickstoff (org. N).

2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche

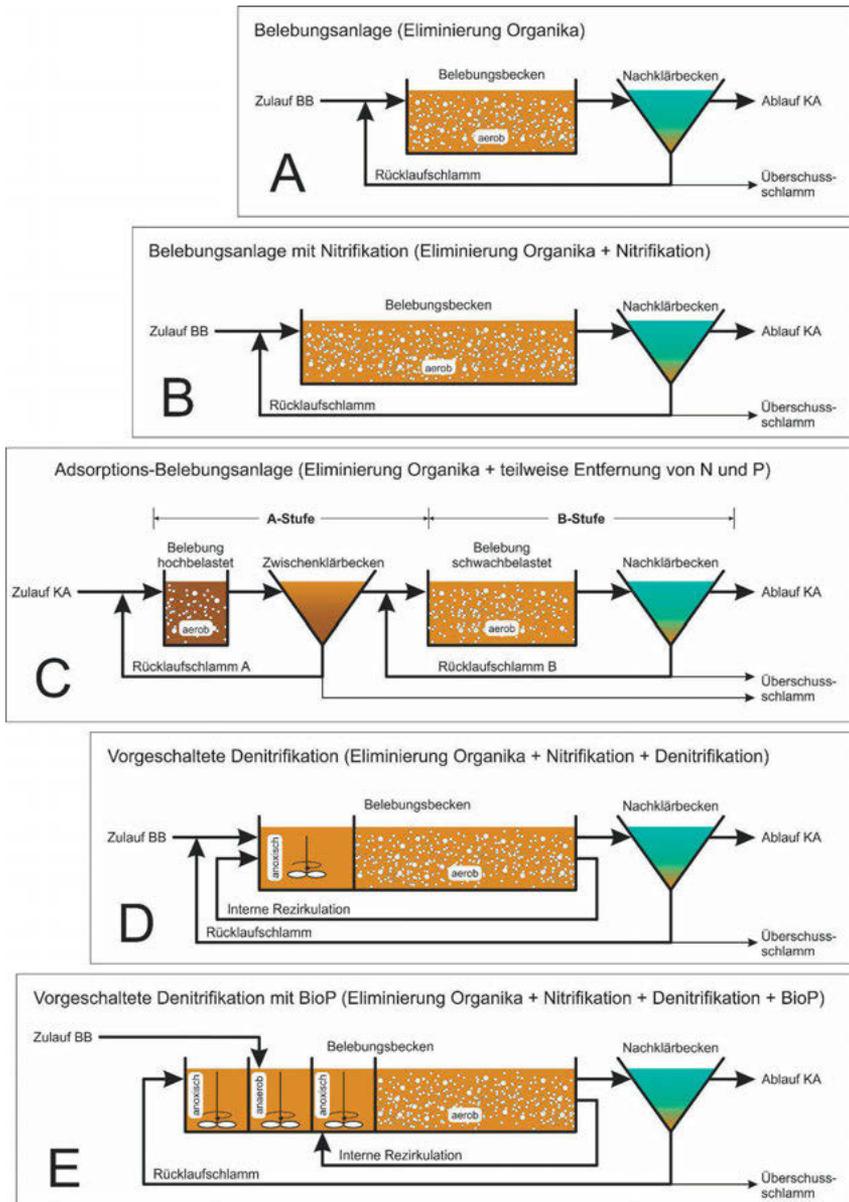


Abb. 20: Schematische Übersicht einiger wichtiger Etappen der Entwicklung des Belebungsverfahrens

2. Gewässerschutz in der BRD

vor der Einleitung in das Gewässer nachgerüstet („nachgeschaltete Denitrifikation“).

Da aber im Ablauf der Belebung ein Gelöstsauerstoff von 1,5...2 mg/l und nur noch ein minimaler Rest-BSB verblieb, musste eine leicht abbaubare C-Quelle dosiert werden. Hierzu zählen z. B. Essigsäure und Methyl- oder Ethylalkohol. Mit der damals verfügbaren Technik war eine Überdosierung der C-Quelle nicht ganz zu vermeiden, deshalb behalf man sich mit einer Nachbelüftung nach der Denitrifikation. Das trieb jedoch die Behandlungskosten weiter in die Höhe.

Die Einführung der vorgeschalteten Denitrifikation (Abb. 20, D) brachte den entscheidenden Durchbruch. Indem die Denitrifikation vor der Belüftungsstufe angeordnet wird, fließt sauerstoffreiches Wasser zu, das i. d. R. gleichzeitig auch noch genügend BSB enthält. Zwar muss nun das nitratreiche Abwasser aus der aeroben Stufe in die Denitrifikation zurückgepumpt werden (interne Rezirkulation). Diesem Nachteil stehen aber mehrere Vorteile gegenüber:

- Dosierung der C-Quelle entfällt,
- Nachbelüftung ist obsolet.

Der wichtigste Vorteil jedoch ist:

- Einsparung von Belüftungsenergie, weil im Zuge der Denitrifikation etwa $\frac{2}{3}$ des in der Nitrifikation verbrauchten Sauerstoffs durch die mikrobielle Nutzung des im Nitrat gebundenen Sauerstoffs zurückgewonnen werden kann.

Das Volumen des aeroben Beckenteils kann im Vergleich zur Belebung mit Nitrifikation (Abb. 20, B) verkleinert werden, denn der weitaus größte Teil der organischen Fracht wird nun bereits in der Denitrifikation eliminiert. Somit steht der belüftete Teil des Belebungsbeckens fast vollständig für die Nitrifikation zur Verfügung.

Bekanntlich ist Phosphor in fast allen Gewässern der limitierende Nährstoff. Von daher zielten die Bemühungen im Gewässerschutz von Anfang an auch auf die Entfernung dieses Nährstoffs aus dem Abwasser. Zunächst bediente man sich dazu der Fällung/Flockung. Dies lässt sich mühelos in das Belebungsverfahren integrieren, indem entweder vor der Belebungsstufe oder vor dem Nachklärbecken Eisen(III)- bzw. Aluminiumsalze dosiert werden. Die Fällprodukte, Eisen- bzw. Aluminiumphosphate werden mit dem Überschussschlamm ausgekreist. Nachteil dieses Verfahrens sind die hohen Fällmittelkosten. Dem konnte mit der Einführung der biologischen Phosphorelimination (BioP) entgegengewirkt werden. Die maßgeblichen Anstöße dazu gehen zurück auf *J. L. Barnard* [19]. Bereits Mitte der 1970er Jahre führte er entsprechende Untersuchungen in Südafrika

2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche

durch und schuf die erste großtechnische Anwendung von BioP auf der Kläranlage Goudkoppies in Johannesburg.

In den Belebungsanlagen in Deutschland wurde BioP allerdings erst in den 1990er Jahren eingeführt. Mittlerweile hat sich in vielen Anlagen eine Konfiguration gemäß Abb. 20, Skizze E bewährt. Essenziell für BioP ist, dass der Belebtschlamm einem Wechsel von anaerober und aerober Umgebung unterworfen wird. Das wird erreicht, indem in der zuerst durchflossenen Zone des Belebungsbeckens anoxische Bedingungen herrschen (Abb. 20, E). Durch die Verweilzeit des Rücklaufschlammes in dieser Zone werden die zwangsläufig eingetragenen Frachten an Gelöstsauerstoff und Nitrat umgesetzt, so dass sich ein anaerober Ablauf einstellt. Damit treffen die phosphorakkumulierenden Organismen (PAOs) während ihres Aufenthalts in der zweiten Beckenzone auf die notwendige anaerobe Umgebung. In der danach durchflossenen dritten Zone findet die Denitrifikation des nitratreichen Rückstroms aus der Nitrifikationszone statt. Damit ausreichend abbaubares Substrat zur Verfügung steht, wird hier auch das Rohwasser zugeführt. Letzte Station im Belebungsbecken ist die Nitrifikation. Hier können die in der anaeroben Zone „gestressten“ PAOs wieder „aufatmen“ und „bedanken“ sich mit einer Luxusaufnahme von Phosphaten. D. h., dem Abwasser wird deutlich mehr Phosphat entzogen, als zum Aufbau der Biomasse nötig ist. Der Phosphorgehalt der PAOs kann hier bis zu 15 % betragen [62]. Üblicherweise geht man davon aus, dass die Bruttuzusammensetzung der Biomasse im Belebtschlamm einem Verhältnis von C : N : P = 100 : 5 : 1 folgt, d. h. dass der P-Gehalt nur 1 % beträgt. Die mit Phosphor im Überschuss beladenen PAOs werden entweder mit dem Überschussschlamm ausgekreist oder mit dem Rücklaufschlamm zurück in die anaerobe Stufe gebracht, wo der Zyklus erneut beginnt.

Mit BioP können etwa $\frac{2}{3}$ der zulaufenden P-Fracht eliminiert werden. Dies reicht jedoch i. d. R. nicht aus, um die in den Größenklassen 4 und 5 gültigen Mindestanforderungen zu erfüllen. Deshalb existiert zusätzlich zu BioP in fast allen größeren Kläranlagen auch eine Phosphatfällung.

Die Entwicklung der Mindestanforderungen an den Ablauf kommunaler Kläranlagen der Größenklasse 5 (Anschlusswert ≥ 100.000 EW) ist in Abb. 21 dargestellt. Sie zeigt die jeweils erforderliche Eliminierung in %, um für normal verschmutztes häusliches Abwasser die geforderte Ablaufbeschaffenheit einzuhalten. Wie daraus hervorgeht, wird heutigentags eine fast vollständige Abreinigung des BSB gefordert (Eliminierungsleistung ≥ 95 %). Auch bei den übrigen Parametern sind hohe Verminderungsraten notwendig, um die Mindestanforderungen sicher einhalten – d. h. unterschreiten – zu können.

2. Gewässerschutz in der BRD

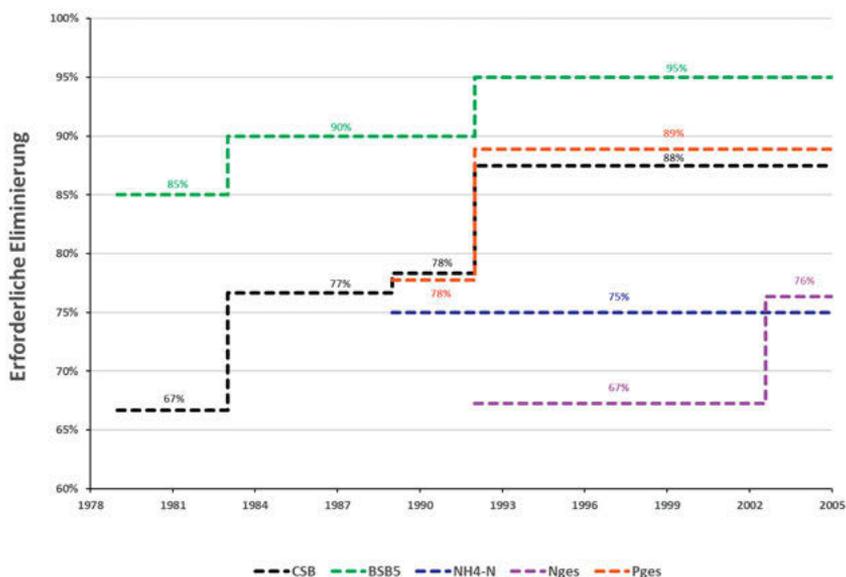


Abb. 21: Erforderliche Eliminierung von Abwasserinhaltsstoffen zur Einhaltung der Mindestanforderungen für häusliches und kommunales Abwasser, Kläranlagen Größenklasse 5

Das Ineinandergreifen von technischer Entwicklung auf der einen und Fortschreiben der Mindestanforderungen auf der anderen Seite wurde hier am Beispiel der kommunalen Abwasserbehandlung dargestellt. Auf analoge Weise vollzog sich dies auch in allen anderen Abwasserherkunftsbereichen. Allerdings sind in den meisten Industriebranchen nicht die Abwasserbehandlungsverfahren „End-of-the-pipe“ maßgebender Treiber der Entwicklung, sondern die verfahrensintegrierten Maßnahmen. Abwasserfreie oder abwasserarme Verfahren eröffnen völlig neue Wege des Gewässerschutzes. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Übergang vom Amalgam- auf das Membranverfahren in der Chloralkalielektrolyse, wodurch mit einem Schlag die Quecksilberemissionen dieser Branche obsolet wurden.

2.5.1.3. Kombination von Emissions- und Immissionsprinzip

Das erforderliche Zusammenspiel von Emissions- und Immissionsprinzip wurde bereits im „Hintergrundpapier“ zur 1. AbwasserVwV [42] begründet:

2.5. Rechtliche Regelungen ausgewählter Bereiche

In zahlreichen Fällen wird es aus Gründen des Gewässerschutzes ... erforderlich sein, Werte festzusetzen, die über die Mindestanforderungen hinausgehen. Einmal kann eine Verschärfung der Mindestanforderungswerte unmittelbar erforderlich sein, zum anderen können zusätzliche Parameter nötig sein, die unmittelbar die Mindestanforderungswerte beeinflussen.

Bei weitergehenden Anforderungen werden die Wasserbehörden in der Regel nur für diejenigen Parameter verschärfte Überwachungswerte festsetzen, für die eine besondere Notwendigkeit vorliegt. Dabei werden je nach den speziellen Verhältnissen der Abwasserzusammensetzung und der Art der Behandlungsanlage auch andere Parameter gleichsam als Nebeneffekte reduziert, ohne dass die Wasserbehörde dafür besondere Überwachungswerte festlegen muss. Hierzu einige Beispiele:

- Wegen zu großer Sauerstoffzehrung im Gewässer (z. B. wegen eines ungünstigen Verhältnisses der eingeleiteten Abwassermenge zur Niedrigwasserführung im Gewässer) kann es erforderlich sein, als Überwachungswert für den Ablauf der Behandlungsanlage einen $BSB_5 \leq 10 \text{ mg/l}$ festzusetzen. Bei den dafür erforderlichen Maßnahmen wird es auch zu einer Reduzierung von z. B. CSB, P und NH_4 kommen.*
- Bei Einleitung in ein stehendes Gewässer ist die Festsetzung von $P \leq 1,0 \text{ mg/l}$ als Überwachungswert geboten. Dabei wird sich sicherlich auch der CSB ... verringern. Wegen der sauerstoffzehrenden Wirkung kann eine Reduzierung von NH_4 auf z. B. $\leq 1,0 \text{ mg/l}$ notwendig werden. Die Maßnahmen, die die Einhaltung dieses Überwachungswertes sicherstellen, bewirken gleichzeitig auch eine Senkung der BSB_5 - und CSB-Werte.*
- Zum Schutz der öffentlichen Trinkwassergewinnung kann eine Verringerung des CSB erforderlich sein. Bei Einhaltung eines CSB-Überwachungswertes von z. B. $\leq 60 \text{ mg/l}$ werden auch andere Parameter mit reduziert.*

Die erst rund zwanzig Jahre später als besondere Errungenschaft der EU-Wasserrahmenrichtlinie gefeierte Herangehensweise, in der Emissions- und Immissionsprinzip kombiniert zur Anwendung kommen („kombinierter Ansatz“), war somit im Grunde genommen schon 1982 in der Bundesrepublik Deutschland eingeführt worden.

Wie aus dem obigen Zitat außerdem hervorgeht, hatte man damals auch schon die später vorgenommenen Verschärfungen der Mindestanforderungen, insbesondere bezüglich Stickstoff und Phosphor im Blick.

Es war eine sehr intensive, aber auch harte Auseinandersetzung hinsichtlich der Vorstellungen für einen nachhaltigen Gewässerschutz auf der einen Seite und den kostenintensiven Implementierungen von Technologie in den Industriebranchen auf der anderen Seite. Im Nachgang betrachtet war es jedoch der richtige Weg, zunächst die technologiebezogenen Mindestanforderungen zu definieren und durchzusetzen und erst dann auf die Gewässerqualität zu schauen.

Zu den Autoren



Hans-Peter Lühr, Jahrgang 1941, war auf der Seite der BRD seit Gründung des Umweltbundesamtes (UBA) am 1. Juli 1974 für die Wasserwirtschaft verantwortlich. In seiner Zeit beim Umweltbundesamt war er maßgeblich beteiligt an der Entwicklung der Mindestanforderungen für das Einleiten von Abwasser sowie den Grundlagen der Regelungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Ab 1986 leitete er als Professor das Institut für wassergefährdende Stoffe an der TU Berlin. In 1998 gründete er das Ingenieurbüro HPL Umwelt Consult, über das er beratend und gutachtlich für Fragenstellungen der Wasserwirtschaft und Altlasten noch heute tätig ist.



Olaf Sterger, Jahrgang 1948 studierte von 1969 bis 1973 an der TU Dresden, Sektion Wasserwesen. Nach seiner Dissertation war er von 1977 bis 1987 leitender Mitarbeiter in der Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe – Neiße in Dresden, danach bis zur Wende Stellvertretender Direktor der Wasserwirtschaftsdirektion Berlin bzw. Leiter der Leitstelle für Rationelle Wasserverwendung. Nach der Wiedervereinigung war er auf der „westdeutschen Seite“ im wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Bereich tätig, u. a. auf dem Gebiet der dynamischen Kläranlagensimulation. Als Lehrbeauftragter für Gewässerschutz bzw. Abwasserbehandlung vermittelt er seine reichen Erfahrungen an Studierende der Beuth-Hochschule Berlin und der German University in Cairo.



Karl-Heinz Zwirnmann, Jahrgang 1949, absolvierte seine Hochschulausbildung von 1967 bis 1975 an der TU Dresden, Sektion Wasserwesen, wo er 1975 zum Dr.-Ing. promovierte. Danach war er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Wasserwirtschaft und von 1979 bis 1981 Gastwissenschaftler am Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse, Laxenburg, Österreich. Anschließend wurde er Leiter des Forschungsbereiches Gewässerschutz im Institut für Wasserwirtschaft und wechselte 1984 vertretungsweise als Stellvertreter des Ministers für Wasserbewirtschaftung und Gewässeraufsicht in das Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft. Von 1986 bis 1990 war er als Direktor des Instituts für Wasserwirtschaft tätig und wechselte danach als Deutschland-Manager zum englischen Unternehmen Severn Trent.

Stichwortverzeichnis

A

Abwasserbehandlungsverfahren

- AB-Verfahren 79, 80
- Abwasserverrieselung 18, 26 ff., 35
- Belebungsverfahren 31, 36 f., 78 ff.
- biologische Phosphorelimination 82, 83
- Denitrifikation 29, 78, 80, 82 f., 201
- Fällung/Flockung 31, 82
- Filtration 31
- Nitrifikation 79 f., 82 f., 185, 206
- Tropfkörper 31, 78, 205 f.

Abwasserbeseitigung in früheren Zeiten

- Aborte 17
- Abtrittkerker 17
- Latrinen 16
- Nachtstühle 18
- Versickerungsgruben 17, 24

Abwasserinhaltsstoffe

- Ammoniumstickstoff 68, 76, 79 f., 110
- Biologischer Sauerstoffbedarf 76, 78 f., 82 f., 85, 110, 185, 198 f., 212, 215
- Chemischer Sauerstoffbedarf 29, 68, 70, 76, 78 f., 85, 124 f., 165, 170, 198, 210, 212, 215, 218
- Kjeldahl-Stickstoff 80
- Nachweis- und Vollzugsanalytik 70
- Nitratstickstoff 29, 68, 80, 82 f., 132, 143, 199, 215
- Nitritstickstoff 29, 68, 80, 199
- Phenole 32 f., 203 f., 206, 215
- Phosphate 83, 103 f., 217
- Phosphor 43, 75 f., 83 ff., 93, 124, 156, 165, 171, 182, 186, 210
- Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (Nges) 76, 78, 80

Anlagenbezogener Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

- Adäquates Anlagensicherheitskonzept 92
- Beirat Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe (LTWS) 93, 96 f., 100

- Gefährdungsstufen 92 ff.
- HBV-Anlagen 88 f.
- LAU-Anlagen 88 f.
- Nullemission 45, 56, 92, 97
- Schließung von Stoffkreisläufen 59
- wassergefährdende Stoffe 86, 89, 91, 96 ff., 101, 247
- Wassergefährdungsklassen 90 f., 93 ff., 183, 222
- Wasserschadstoffkatalog 183 ff.
- Zweibarrierenkonzept 56, 96, 221

B

Bewirtschaftungspläne 40, 45, 59, 62, 72, 133, 136

Bezugspunkte der Anforderungen an die Abwassereinleitung

- Anforderungen an das Abwasser für den Ort des Anfalls 44, 64 ff.
 - Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle in das Gewässer 64 f., 121, 125
 - Anforderungen an das Abwasser vor der Vermischung von Abwasserströmen 44, 64 ff., 121
- BGB-Gesellschaft *siehe* Gesellschaft bürgerlichen Rechts
- Branchengliederung 74

C

CE-Zeichen 102

Codex Hammurabi 15

D

Deutsche Länder vor 1945

- Bayern 20 f., 36, 217
- Großherzogtum Baden 20
- Königreich Württemberg 20 f., 36, 109, 217
- Preußen 19 ff., 36, 217
- Sachsen 20 f., 36, 217
- Sachsen-Altenburg 21
- Sachsen-Coburg-Gotha 21
- Sachsen-Meiningen 21
- Sachsen-Weimar 21

E

Ehe ohne Trauschein *siehe* Nichteheliche
Lebensgemeinschaft

Einleitbedingungen 73

Entwässerungsverfahren

- Mischkanalisation 26, 28
- Mischkanalisation,
Mischwasserentlastung 28, 223
- Radialsystem 26, 28

EU-Richtlinien

- Badegewässer-Richtlinie 45
- Grundwasser- Richtlinie 45
- IE-Richtlinie 46, 126, 134
- IVU-Richtlinie 41, 44 ff., 98, 132 ff.
- Kommunalabwasser-Richtlinie 41, 71,
132 f.
- Nitrat-Richtlinie 41, 44, 132
- Seveso-I-Richtlinie 40, 42, 44
- Seveso-II-Richtlinie 44
- Seveso-III-Richtlinie 45
- Wasserrahmen-Richtlinie 12, 45, 58,
66, 71, 85, 98, 109 f., 128 ff., 136 ff., 143,
219 f.

F

Flussgebiet

- Donau 111, 116 f., 127
- Elbe 28, 42, 111, 116 f., 126 f., 140, 143,
150, 165, 171, 173 f., 176 ff., 180, 190 ff.,
198, 204, 211 f., 215 f., 219, 247
- Ems 116, 127
- Oder 127, 143, 216, 247
- Rhein 21, 33, 48, 68, 104 ff., 111, 116 f.,
127 f., 142 f., 204, 217 ff.
- Weser 116 f., 172, 216, 249

G

Gebrauchsüberlassungsanspruch
siehe vorläufige Hausratszuweisung

Geliebtestestament *siehe* Mätressen-
testament

Gewässer

- Grundwasser 37 ff., 44 f., 60, 62 f., 69,
75, 86 f., 92, 109, 131 ff., 136, 143, 150,
154, 165, 220

- Oberflächengewässer (Flüsse und
Seen) 11, 19 ff., 25, 28, 37, 53, 105 f.,
109 ff., 117, 121, 126, 128, 137, 139,
141 f., 151, 161, 176, 211 f., 215, 217 f.,
220

Gewohnheitsrecht 19

Grundgesetz (BRD) 37, 47, 52, 92

H

Haushaltsgegenstände *siehe* Hausrats-
gegenstände

I

Industrieabwasserbehandlung

- Entphenolung 33 f., 37

K

Klimaschutz 15

Krankheiten, die durch verschmutztes
Wasser übertragen werden können

- Cholera 17. 23 f.
- Typhus 17, 24

M

Miasma-Theorie 23 f.

Mindestanforderungen für das Einleiten
von Abwasser in Gewässer

- AbwV, Anhang 1, Häusliches und kom-
munales Abwasser 74
- AbwV, Anhang 22 Chemische Industrie
74, 124
- AbwV, Anhang 57 Wollwäschereien
74

Mindestgebot *siehe* geringstes Gebot

N

Nährstoffe/eutrophierende Stoffe

- Phosphor 29, 68, 70, 82 f., 85, 165,
181, 215, 218
- Stickstoff 29, 68, 70, 80, 85, 199, 218

Nichtigkeitseinrede *siehe* Mätressen-
testament

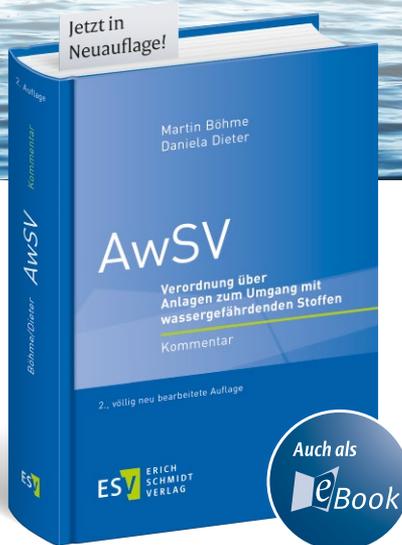
Nutzung der Gewässer

- Energiegewinnung 19
- Entwässerung 26, 33
- Erholung 11, 199, 211

- Fischerei 11, 20, 26, 32f., 53, 211
 - Hochwasserschutz 15, 20, 131, 224
 - Industriewasserversorgung 150, 211
 - Kühlwasserbereitstellung 169, 211
 - Landwirtschaft 19ff., 99, 211
 - Schiffsverkehr 23, 212
 - Trinkwasserversorgung 11, 17, 24, 39, 62, 85, 105, 154, 156, 162, 165, 173f., 203, 205, 207, 211f.
 - Nutzungsentschädigung *siehe* Nutzungsvergütung
- O**
- OFM Cottbus 207
 - OFM Gera 201
 - OFM Karl-Marx-Stadt 193
- P**
- Personen
- Bärbel Höhn 129
 - Botho Böhnke 63, 79
 - Edward Frankland 25
 - Erich Honecker 162
 - Ernst Diesel 49
 - Günter Mittag 162f.
 - Günther Hartkopf 49
 - Hans-Dietrich Genscher 48, 50
 - Hans Reichelt 40f.
 - James Hobrecht 26
 - James L. Barnard 82
 - John Mohawk 57
 - Karl-Hermann Steinberg 41
 - Karl Imhoff 36
 - Karl Marx 163
 - Klaus Töpfer 41f.
 - Konrad Wilhelm Jurisch 26
 - Maximilian Marsson 110f.
 - Max von Pettenkofer 24
 - Peter Diederich 41
 - Platon 52
 - Richard Kolkwitz 110f.
 - Robert Koch 24, 28, 30
 - Rudolf Ludwig Carl Virchow 18
 - Rudolf von Benningsen-Foerder 54
 - Sextus Julius Frontinus 99
 - Walter Wallmann 41f.
 - Werner Titel 40f.
 - William Philips Dunbar 25
 - Willy Brandt 48, 50
- Polizeirecht 11, 19f., 99
- Prinzipien des Gewässerschutzes
- Emissionsprinzip 12, 45, 56, 58, 67, 73, 89, 108f., 136f., 217, 219
 - Gemeinlastprinzip 54
 - Immissionsprinzip 12, 45, 58, 72f., 84f., 109, 132, 137, 158, 161, 219, 222
 - kombinierter Ansatz von Emissions- und Immissionsprinzip 59, 85, 109, 132f., 136
 - Kooperationsprinzip 51f., 56, 217, 221
 - Verantwortungsprinzip 57
 - Verhältnismäßigkeitsprinzip 56, 92, 101
 - Verursacherprinzip 12, 50ff., 129f., 217
 - Vorsorgeprinzip 12, 44, 51f., 54ff., 59, 87, 109, 129f., 134, 217
- R**
- Reichswassergesetz 11, 37
- S**
- Sachverständigenrat für Umweltfragen 49
- Salzlaststeuerung 174ff., 195, 197
- Saprobienstadium 73, 110f., 128, 139, 211, 220
- Sauerstoffmilieu
- aerob 29, 80, 82f., 200, 223
 - anaerob 25, 29, 83, 194, 198f.
 - anoxisch 78, 83
- T**
- Technikniveau
- a.a.R.d.T. 40, 43, 64, 74, 100f., 103, 218
 - BAT (BVT) 44ff., 98, 134ff.
 - SdT 43, 64f., 74, 100f.
 - SWT 74, 100
- Technische Regeln

- Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (TGL) 182 f.
 - Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) 101 f.
 - Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF) 87, 100, 102
 - Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 101 f.
 - Technische Regeln wassergefährdender Stoffe (TRwS) 97, 100 ff.
 - Technischer Überwachungsverein (TÜV) 99
- U**
- Umweltprogramm
- Mainzer Papier 72, 74, 217
 - Umweltprogramm 12, 48 ff., 58, 60, 62, 68, 86, 110 f., 130, 217, 225
 - Umweltschutz-Sofortprogramm 48, 50
- W**
- Wasserrecht BRD
- Abwasserabgabe (nach AbwAG) 12, 68 f., 71, 165, 167, 220
 - Abwasserabgabengesetz (AbwAG) 40, 68 ff., 119, 165 f., 170 f., 208 f., 218 f., 222
 - Abwasserherkunftsverordnung 65, 74
 - Abwasserkataster 124, 126
 - Abwasserverordnung (AbwV) 44, 65, 67, 78, 124 ff., 137
 - AwSV 45 f., 91, 93, 97, 100 f., 223
 - IZÜV 46, 126
 - Muster-VAwS 94, 96 f.
 - Schadeinheiten (nach AbwAG) 68, 70, 165, 208 f.
 - wassergefährdende Stoffe 86, 89, 91, 96 ff., 101, 247
 - Wasserhaushaltsgesetz, 1. Novelle WHG 38, 61
 - Wasserhaushaltsgesetz, 2. Novelle WHG 38, 61, 87
 - Wasserhaushaltsgesetz, 3. Novelle WHG 38 f., 61
 - Wasserhaushaltsgesetz, 4. Novelle WHG 40, 48, 61 ff., 86, 88, 93, 100, 218
 - Wasserhaushaltsgesetz, 5. Novelle WHG 41, 43, 64, 88, 101, 121, 218
 - Wasserhaushaltsgesetz, 6. Novelle WHG 41, 44, 65, 218
 - Wasserhaushaltsgesetz, 7. Novelle WHG 45, 66, 136
 - Wasserhaushaltsgesetz, 8. Novelle WHG 45 f., 66, 88, 101
 - Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 37 f., 47, 60 f., 68, 71, 136
- Wasserrecht DDR
- Abwassereinleitungsentgelt 40 ff., 119, 160, 166 ff., 208, 220
 - Abwassergeld 152, 160, 164 f., 185
 - befristete Grenzwerte 166, 169
 - ehrenamtliche Helfer der Staatlichen Gewässeraufsicht 159
 - Grenzwerte der Inhaltsstoffe der Abwässer 155, 158
 - Grenzwerte für die Gewässerbeschaffenheit 151 ff., 155 f., 158, 161, 220
 - Landeskulturgesetz 39 f., 160, 180
 - Wasserbilanzentscheidungen 155 f.
 - Wassergesetz von 1963 38, 150, 153 ff., 156, 160, 164, 179, 181
 - Wassergesetz von 1982 40, 119, 154, 156 ff., 181, 183
 - Wassernutzungsentgelt 160, 164 f., 179
- Wertstoffrückgewinnung aus dem Abwasser 34, 151, 155 ff., 162, 166, 209, 211
- WWD Berlin 247
- WWD Obere Elbe-Neiße, Dresden 152, 165, 193, 202 f.
- WWD Saale-Werra, Halle 175, 177, 202
- WWD Untere Elbe, Magdeburg 182

Alles klipp und klar.



AwSV

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – Kommentar

Von **Martin Böhme**, ehem. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin, und **Dr. Daniela Dieter**, Umweltbundesamt, Berlin

2., völlig neu bearbeitete Auflage 2022, XXII, 388 Seiten, fester Einband, € 79,-. ISBN 978-3-503-20508-0

eBook: € 71,90. ISBN 978-3-503-20509-7



Online informieren und bestellen:

www.ESV.info/20508

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

Auf Wissen vertrauen

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG
Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin
Tel. (030) 25 00 85-265
Fax (030) 25 00 85-275
ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info

▼ Eindrucksvoll zeigt dieses Buch, wie der heutige, im internationalen Vergleich nach wie vor hohe Entwicklungsstand des Gewässerschutzes in Deutschland erreicht wurde und welche Erkenntnisse für zukünftiges Handeln sich daraus ableiten lassen.

Die drei Autoren haben seit den 1970er Jahren die in der Bundesrepublik bzw. der DDR ablaufenden Prozesse jeweils für längere Zeit an maßgeblicher Stelle mitgestaltet. Sie zeichnen die wesentlichen Entwicklungen im Wasserrecht seit 1870 nach und stellen sie unter wissenschaftlichen, technischen, ökonomischen und politischen Aspekten anschaulich dar. Kapitelweise sind einzelne Entwicklungsschritte mit konkreten Ergebnissen und Erkenntnissen verknüpft.

Das Fazit: eine Handlungsempfehlung für die Zukunft!

Leseprobe, mehr zum Werk unter ESV.info/978-3-503-19989-1