

Dokumentation

DER WASSERSEKTOR IN DEUTSCHLAND - METHODEN UND ERFAHRUNGEN -



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Umwelt
Bundes
Amt 
für Mensch und Umwelt

Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Postfach 120629

53048 Bonn

Telefon: 01888 / 305-0

Telefax: 01888 / 305-32 25

Internet: <http://www.bmu.de>

Umweltbundesamt

Postfach 33 00 22

14191 Berlin

Telefon: 030 / 89 03-0

Telefax: 030 / 89 03-22 85

Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

E-mail: wasser@uba.de

Wissenschaftliche Bearbeitung

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Karl-Ulrich Rudolph

Dipl.-Ökonom Thomas Block

Institut für Umwelttechnik und Management
an der Universität Witten/Herdecke gGmbH

Alfred-Herrhausen-Strasse 44
58455 Witten

Tel: 02302 / 91401-0, Fax: 02302 / 91401-11

e-mail: Prof.Rudolph@t-online.de

Berlin - Bonn - Witten, Oktober 2001

ISBN 3-934898-25-4

Logistisch unterstützt durch:

ITUT, Internationales Transferzentrum für Umwelttechnik GmbH

Messe - Allee 2

04356 Leipzig

Druck

Lonnemann GmbH

Ludgeristraße 13

59379 Selm

Diese Dokumentation ist in deutscher, englischer, spanischer und russischer Sprache erhältlich.

Diese Broschüre ist auf umweltfreundlichem, chlorfrei gebleichtem Recyclingpapier gedruckt.

Der Wassersektor in Deutschland

Methoden und Erfahrungen

0. VORWORT.....	1
1. ZUSAMMENFASSUNG.....	3
2. EINLEITUNG.....	6
3. ARBEITSWEISE UND INSTRUMENTE DER DEUTSCHEN WASSERWIRTSCHAFT - GRUNDLAGEN UND RAHMENBEDINGUNGEN	10
3.1 INSTITUTIONELLER RAHMEN	10
3.2 WICHTIGE SPEZIFISCHE REGELUNGSINSTRUMENTE	16
3.2.1 Kommunalabgabengesetz und Kartellrecht.....	16
3.2.2 Abwasserabgabengesetz.....	18
3.2.3 Abwasserverordnung.....	20
3.2.4 Wasch- und Reinigungsmittelgesetz.....	21
3.2.5 Das technische Regelwerk der deutschen Wasserwirtschaft	22
3.3 WASSERVERSORGUNG	24
3.4 ABWASSERENTSORGUNG.....	28
3.5 ZUR ROLLE DER BÜRGERINITIATIVEN IN DER GEWÄSSERSCHUTZPOLITIK	34
3.5.1 Störfälle und Katastrophen als Bewusstseinbeschleuniger.....	34
3.5.2 Umweltverbände und Bürgerinitiativen treiben die Gewässerschutzpolitik voran.....	36
3.5.3 Der Kampf ums "gläserne Abwasserrohr".....	37
3.5.4 Die Gewässerverschmutzung wurde für einige Industriebranchen kontraproduktiv	38
3.5.5 Die Unterlieger sind den Schadstoffeinleitungen auf der Spur.....	39
3.5.6 Die Institutionalisierung von bürgerschaftlichem Engagement.....	41
4. ZUM STAND UND ERFAHRUNGEN DER DEUTSCHEN WASSERWIRTSCHAFT - FALLBEISPIELE AUS DER PRAXIS -	43
4.1 WASSERBEDARF - EIN KONZEPT IM WANDEL	44
4.1.1 Einleitung	44
4.1.2 Das Konzept "Wasserbedarf"	45
4.1.3 Praxisbeispiele innovativer Lösungen	49

4.2 ÖKONOMISCH UND ÖKOLOGISCH NACHHALTIGE WASSERVERSORGUNG	
AM BEISPIEL DER HALTERNER SEEN	59
4.2.1 Vorbemerkungen	59
4.2.2 Kooperation Landwirtschaft & Wasserwirtschaft - Entwicklung einer Abwehrstrategie	60
4.2.3 Überwachung von Wasserschutzgebieten	64
4.2.4 Schutz vor Untertage-Bergbaueinwirkungen	67
4.2.5 Ergebnisse und Perspektiven.....	68
4.3 KOSTENEFFIZIENTE ORGANISATION DER KOMMUNALEN	
ABWASSERENTSORGUNG AM BEISPIEL DER STADT KÖNIGSBRÜCK	70
4.3.1 Ausgangssituation	70
4.3.2 Gründung des Abwasserverbandes.....	72
4.3.3 Entscheidung für ein privates Betreibermodell	74
4.3.4 Projektmanagement.....	76
4.3.5 Ausschreibung des Betreibermodells	77
4.3.6 Bau und Betrieb der Kläranlage / Ausbaukonzeption	79
4.3.7 Refinanzierung	80
4.3.8 Resümee	81
4.4 REGULIERUNG UND ÜBERWACHUNG VON INDUSTRIEABWASSEREINLEITUNGEN	
AM BEISPIEL EINES GROßCHEMIE- UND EINES METALLBETRIEBES	82
4.4.1 Ausgangssituation	82
4.4.2 Das neue Wasserhaushaltsgesetz (1976) und seine Auswirkungen.....	83
4.4.3 Über die Mindestanforderungen hinausgehende Anforderungen	84
4.4.4 Einführung des Standes der Technik.....	85
4.4.5 Umsetzung der neuen Anforderungen nach dem Stand der Technik	86
4.4.6 Festlegungen und Überwachung der Grenzwerte und sonstigen Anforderungen.....	88
4.5 SCHADSTOFFGRUPPENORIENTIERTE AKTIONSKONZEPTE	
AM BEISPIEL DER NÄHRSTOFFREDUZIERUNG.....	91
4.5.1 Nährstoffeinträge.....	91
4.5.2 Phosphor- und Stickstoffemissionen	93
4.5.3 Stand der Belastungsvermeidung	95
4.6 REALISIERUNG WASSERWIRTSCHAFTLICHER GROßPROJEKTE	
AM BEISPIEL DER TALSPERRE LEIBIS-LICHTE	101
4.6.1 Einführung.....	101
4.6.2 Die Projektvorbereitung	102
4.6.3 Projektabwicklung.....	110
4.6.4 Projektökonomie	114

4.7 INTEGRIERTE BEWIRTSCHAFTUNG EINES FLUSSGEBIETES	
AM BEISPIEL DER RUHR	116
4.7.1 Historischer Rückblick auf die Situation an der Ruhr am Ende des 19. Jahrhunderts.....	116
4.7.2 Zur Einführung eines gezielten Flussgebietsmanagements an der Ruhr	118
4.7.3 Wassermenge.....	120
4.7.4 Gewässergüte.....	121
4.7.5 Änderungen des Spannungsfeldes Gewässerbewirtschaftung im Laufe der Zeit	122
4.7.6 Heutiger Stand der Reinhaltungsbemühungen	123
4.7.7 Die Organisation von Wasserwirtschaftsverbänden am Beispiel des Ruhrverbands.....	124
4.7.8 Anpassung der Ruhrverbandsstrukturen – Erweiterung der Handlungsmöglichkeiten	125
4.8 DER RHEIN 2000 – EIN PROGRAMM FÜR EUROPA	127
4.8.1 Der Zustand des Rheins im 20. Jahrhundert.....	127
4.8.2 Internationale Zusammenarbeit im Rheineinzugsgebiet.....	129
4.8.3 Signale der internationalen Zusammenarbeit am Rhein für Europa	131
4.8.4 Der Rhein am Anfang des 21. Jahrhunderts	136
5. PERSPEKTIVEN DES DEUTSCHEN WASSERSEKTORS IN EUROPA	137
6. INFORMATIONSQUELLEN UND ANSPRECHPARTNER	
IN DEUTSCHLAND	142
6.1 BUNDESMINISTERIEN.....	142
6.2 FACHINSTITUTIONEN DES BUNDES UND DIE LAWÄ.....	142
6.3 FACHVERBÄNDE/STIFTUNGEN	143
6.4 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT	147
7. LITERATURVERZEICHNIS	146

0. VORWORT

Die Übernutzung der Süßwasserressourcen und deren Verschmutzung ist in vielen Regionen der Erde inzwischen ein gravierendes Problem geworden. Mit Blick auf Deutschland lässt sich feststellen, dass der Schutz der Gewässer ein Beispiel erfolgreicher Umweltpolitik ist. Die wirtschaftliche Entwicklung, die nach dem Zweiten Weltkrieg einsetzte, überstieg schnell die Belastungsgrenzen der Gewässer. Schaumberge und Fischsterben zeigten, dass das Wirtschaftswachstum zu Lasten der Umwelt ging. Die Umweltpolitik hat auf diese Situation reagiert – und seither viel erreicht: Die Entwicklung der Wirtschaft ist inzwischen in Deutschland von der Belastung der aquatischen Ressourcen abgekoppelt worden. Der Anstieg des Bruttosozialprodukts geht einher mit sinkendem Wasserverbrauch. Die Verschmutzung der Gewässer wurde deutlich reduziert. Diese Erfolge sind das Ergebnis der Kooperation vieler Akteure der Gesellschaft: Bund, Länder, Kommunen, Wirtschaft, Fachverbände und nicht zuletzt engagierter Bürgerinnen und Bürger vor Ort.

Die vorliegende Dokumentation gibt dem Leser einen Eindruck von der Entwicklung der Bewirtschaftung der Gewässer in Deutschland und zeigt die Bedingungen, unter denen diese Bewirtschaftung heute ökonomisch und ökologisch erfolgreich ist. Sie richtet sich vor allem an den internationalen Leserkreis, bietet aber auch dem deutschen Leser tiefer gehende Informationen. Die Dokumentation kann den Ländern Anregungen geben, die gegenwärtig ein rasches wirtschaftliches Wachstum erleben und möglicherweise mit ganz ähnlichen Problemen konfrontiert sind.

Im Vordergrund stehen daher Beispiele, die zeigen, dass der hohe Lebensstandard in einem modernen Industriestaat nicht mit Gewässerverschmutzung und hohem Wasserverbrauch einhergehen muss. So ist seit 1990 ein Rückgang des Wasserverbrauchs um beinahe 20% zu verzeichnen.

Exemplarisch für die deutsche Umweltpolitik ist die Ruhr: Ist sie einerseits Namensgeberin für ein ausgedehntes Industriegebiet, wurde sie andererseits als erstes Flussgebiet Deutschlands integriert bewirtschaftet. Für eine erfolgreiche internationale Zusammenarbeit steht insbesondere der Rhein, der von der Kloake Europas zu einem Fluss wurde, in den die Lachse zurückkehrten.

Eine besondere Herausforderung für die Entwicklung der Wasserwirtschaft waren die Sanierung und der Aufbau einer modernen Wasserver- und -entsorgung in den neuen Bundesländern nach der Wiedervereinigung.

All die Erfolge sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die wasserwirtschaftlichen Probleme in Deutschland keineswegs gelöst sind. Von größter Wichtigkeit ist die notwendige Umorientierung der Landwirtschaft zu ökologischeren Wirtschaftsweisen. Diese wird auch die Gewässerbelastungen weiter verringern. Positive Effekte erwarte ich auch von der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Sie wird die Wasserwirtschaftsbehörden vor die Aufgabe stellen, Gewässer zukünftig auf Ebene der Flussgebiete zu bewirtschaften – über Staats- und Ländergrenzen hinweg. Diese Richtlinie wird darüber hinaus weitere Maßnahmen erfordern, um insbesondere die Gewässerstruktur wieder in einen natürlicheren Zustand zu versetzen.



Jürgen Trittin
Bundesminister für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen ist eine fundamentale Aufgabe der Menschheit. In den urbanen Gebieten müssen die Gewässer als natürlicher Lebensraum und Wasserressource wirksam geschützt werden. In einem hoch entwickelten und dicht besiedelten Industrieland stellt die nachhaltige Wasserbewirtschaftung besonders hohe technische und organisatorische Anforderungen.

Die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Deutschland ist eine Aufgabe der Kommunen. Diese können in freier Gestaltung die adäquaten organisatorischen und technischen Konzepte individuell wählen.

In einem Industrieland wie Deutschland sind die Anforderungen an Versorgungssicherheit und Umweltschutz zwangsläufig hoch. Hierfür existieren zahlreiche *Gesetze und Verordnungen*. Die Wassergesetze sind Ländersache, wobei die Rahmengesetzgebung entsprechend der föderalen Struktur und Aufgabenteilung auf Bundesebene geleistet wird. Dabei sind die übergeordneten Anforderungen der Europäischen Union zu erfüllen.

Das natürliche *Wasserdargebot* von 182 Mrd. m³ [16] reicht in Deutschland völlig aus, auch wenn es regionale und saisonale Engpässe gibt und nicht alle Vorkommen qualitativ zur Wasserversorgung geeignet sind. Der technische Standard der vorhandenen Systeme ist im internationalen Vergleich sehr hoch, die Wasserverlustrate beträgt im Mittel nur 9 %. Bedingt durch immer rationelleren Umgang mit Wasser sind die Verbrauchsmengen bei der Industrie und im Haushaltsbereich ständig gesunken. Der Haushaltsverbrauch beträgt heute knapp 130 l pro Einwohner und Tag.

Auch der *Anschlussgrad* an Kanäle und der Reinigungsgrad der Kläranlagen ist im internationalen sowie europäischen Vergleich sehr hoch. Lücken gibt es u.a. noch im Gebiet der ehemaligen DDR, wo der Gewässerschutz im Rahmen eines einmaligen nationalen Aufbauprogramms binnen kürzester Zeit realisiert werden musste. Heute existieren rd. 450.000 km öffentlicher Abwasserkanal und knapp 10.500 Kläranlagen. 93,2 % der Bevölkerung sind an ein zentrales Abwassernetz angeschlossen, und 86 % der Einwohnerwerte werden EU-konform, d.h. vollbiologisch und ggf. mit weiter gehender Reinigung, entsorgt.

Eine wichtige Rolle bei der Verankerung des Umweltschutzgedankens im Bewusstsein der Bevölkerung und bei der Durchsetzung von Umweltschutzziele gegen kurzfristige Einzelinteressen haben die *Bürgerinitiativen* gespielt.

Der Wasserbedarf wird heute nicht mehr als fest vorgegebene Randbedingung verstanden, sondern als eine durch sparsamen Umgang mit Wasser, Regenwassernutzung und Wasserrecycling beeinflussbare Größe.

Exemplarisch werden zentrale Probleme der öffentlichen Wasserversorgung, der kommunalen Abwasserentsorgung, der Industrieabwassereinleitung, für die Nährstoffreduzierung und mit der Realisierung eines wasserwirtschaftlichen Großprojektes beschrieben. Es wird jeweils gezeigt, mit welchen konkreten Maßnahmen eine erfolgreiche Lösung gefunden und vollzogen worden ist.

Am Beispiel der Ruhr wird die integrierte Bewirtschaftung eines Flussgebietes, wie sie seit Inkrafttreten der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Dezember 2000) gefordert wird, im historischen Kontext und mit den dabei entwickelten technischen und institutionellen Strukturen beschrieben. Der Rhein als größter Fluss in Deutschland wurde von der damaligen "Kloake Europas" zum Musterfluss für eine gelungene Sanierung entwickelt - ein Ergebnis guter internationaler Zusammenarbeit.

Trotz aller Erfolge gibt es im deutschen Wassersektor noch viel zu tun. Ein Schwerpunkt der zukünftigen Aufgaben ist die weitere Verringerung der Kosten bei Betrieb und Unterhaltung der Wasser- und Abwasserbetriebe. Der landwirtschaftliche Sektor muss zu den gleichen Emissionsminderungserfolgen geführt werden, welche für Kommunen und Industrie heute selbstverständlich sind. Nach wie vor gibt es viele problematische Schadstoffe (z.B. Schwermetalle, Chlororganika, Pflanzenschutzmittel und Schadstoffe mit hormonähnlicher Wirkung) und seuchenhygienische Probleme (z.B. chlorresistenten Parasiten), für die naturwissenschaftliche Forschung erforderlich und Schutzmaßnahmen neu zu entwickeln und anzuwenden sind. Dies wird auch im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie geschehen.



Abbildung 1: Regionale Zuordnung der Fallbeispiele

2. EINLEITUNG

Deutschland war früh industrialisiert und ist ein dicht bevölkertes Land. Anders als etwa in England oder Japan war es nicht möglich, die Abwässer aus den Ballungsgebieten auf kurzem Wege ins Meer zu leiten.

Ende der 60er / Anfang der 70er Jahre hatte die Gewässerverschmutzung in der Bundesrepublik Deutschland ein Besorgnis erregendes Ausmaß angenommen. In den Aufbaujahren der Bundesrepublik Deutschland konnte der Gewässerschutz mit der Ausweitung der industriellen Tätigkeit nicht Schritt halten.

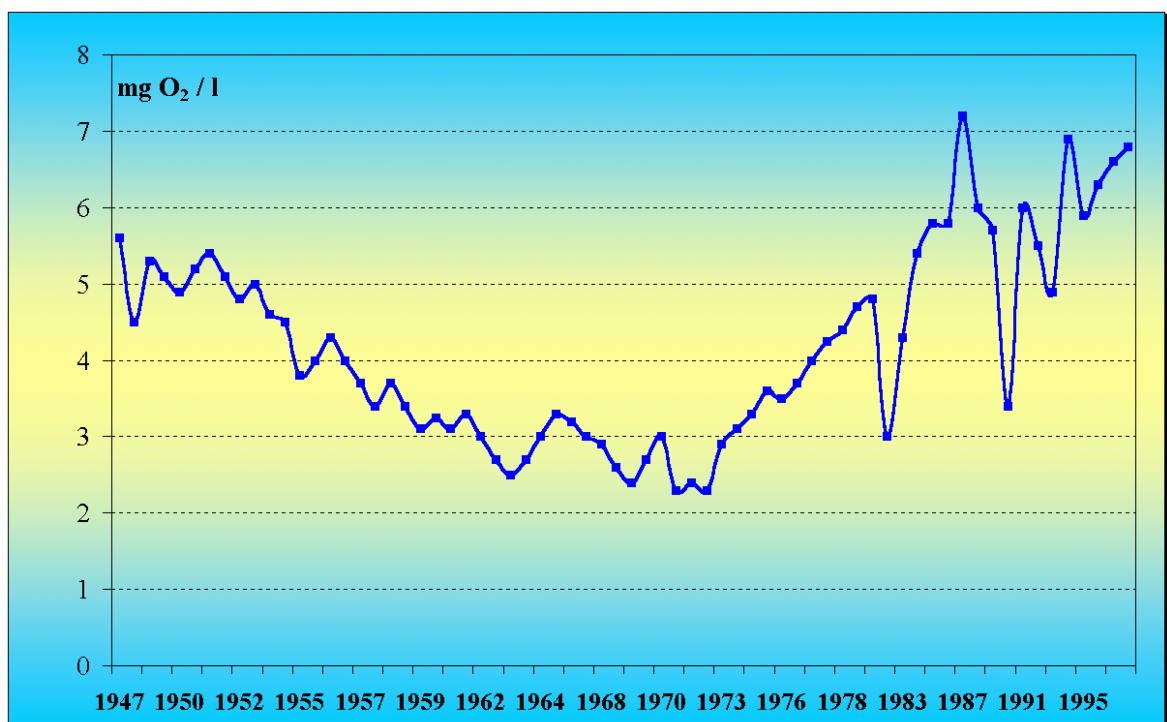


Abbildung 2: Entwicklung der Sauerstoffkonzentration des Rheins [24, ergänzt]

Durch den Bau von über 8.000 biologischen Kläranlagen im kommunalen Bereich sowie durch intensive Abwasserbehandlung und ergänzende innerbetriebliche Maßnahmen bei Industriebetrieben ist der Eintrag von sauerstoffzehrenden organischen Abwasserinhaltsstoffen und von Schadstoffen in die Gewässer wesentlich verringert worden. Dadurch sind entscheidende Verbesserungen in der Qualität der Oberflächengewässer erreicht worden.

Im Ostteil von Berlin und den neuen Bundesländern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, waren die Gewässer zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung 1989 teilweise dramatisch belastet. Sie mussten schnell und nachhaltig saniert werden. Dafür bedurfte es gemeinsamer Anstrengungen des Bundes, der

Länder, der Kommunen und der Wirtschaft in einer nationalen Solidaritätsaktion mit erheblichen finanziellen Mitteln. Mehr als 2000 Kläranlagen wurden errichtet, hunderte von km Kanäle gebaut und ganze Industriebranchen saniert.

Die Deutsche Wiedervereinigung

Seit Ende des Zweiten Weltkrieges war Deutschland geteilt. Im Osten existierte die planwirtschaftlich, von der kommunistischen Einheitspartei regierte DDR, im Westen die Bundesrepublik Deutschland mit einem demokratischen Mehrparteiensystem und einer sozialen Marktwirtschaft. Die innerdeutsche Grenze, die sogenannte "Mauer", war von der DDR mit Stacheldraht und Schiessanlagen befestigt. Kaum ein normaler DDR-Bürger durfte in den "freien Westen" ausreisen.

Der Zusammenbruch der DDR und die Vereinigung der beiden deutschen Staaten 1989/90 wurde möglich durch die Veränderungen in der Sowjetunion seit Mitte der 80er Jahre. Im Mai 1989 begann Ungarn damit, ein Loch in den Eisernen Vorhang zu schneiden. Die vollständige Öffnung der ungarischen Grenze zum Westen folgte am 11. September 1989. Über Ungarn flohen im Sommer 1989 Tausende von DDR-Bürgern in die Bundesrepublik.

Gleichzeitig mit der Massenflucht wuchs auch die Oppositionsbewegung innerhalb der DDR. Die Bürgerrechtler trauten sich auf die Straße und machten ihre Forderungen öffentlich. Der Rücktritt des Generalsekretärs der SED* und Staatsratsvorsitzenden der DDR am 18. Oktober 1989 leitete den Zusammenbruch des SED-Regimes ein.

Mit der Öffnung der Berliner Mauer am Abend des 9. November 1989 erfolgte der wichtigste Schritt zur Wiedervereinigung beider deutscher Staaten. Am 18. Mai 1990 wurde der Vertrag über die Wirtschafts-, Währungs- und Sozialunion unterzeichnet. Am 1. Juli 1990 übernahm die DDR das Wirtschaftssystem der Bundesrepublik. Wenig später begannen in Berlin die Beratungen über den Einigungsvertrag. Am 23. August 1990 erfolgte der Beitritt der DDR zum Geltungsbereich des bundesdeutschen Grundgesetzes (ab 3. Oktober 1990).

In der Nacht zum 3. Oktober 1990 feierten Tausende Menschen vor dem Reichstagsgebäude in Berlin den Beitritt der DDR zum Bundesgebiet. Die Neuwahlen zum Bundestag am 2. Dezember 1990 waren die ersten freien gesamtdeutschen Parlamentswahlen seit 1933.

*(SED = Sozialistische Einheitspartei Deutschland, kommunistische Regierungspartei in der DDR)

Heute ist Deutschland innerhalb Europas und weltweit eines der fortschrittlichsten Länder auf dem Gebiet von Wassertechnik und Wassermanagement. Dies gilt nicht nur im nachsorgenden Gewässerschutz, wie zum Beispiel durch gut ausgebaute Abwasseranlagen mit einem hohen Anschlussgrad, sondern auch im sparsamen Einsatz von Trinkwasser.

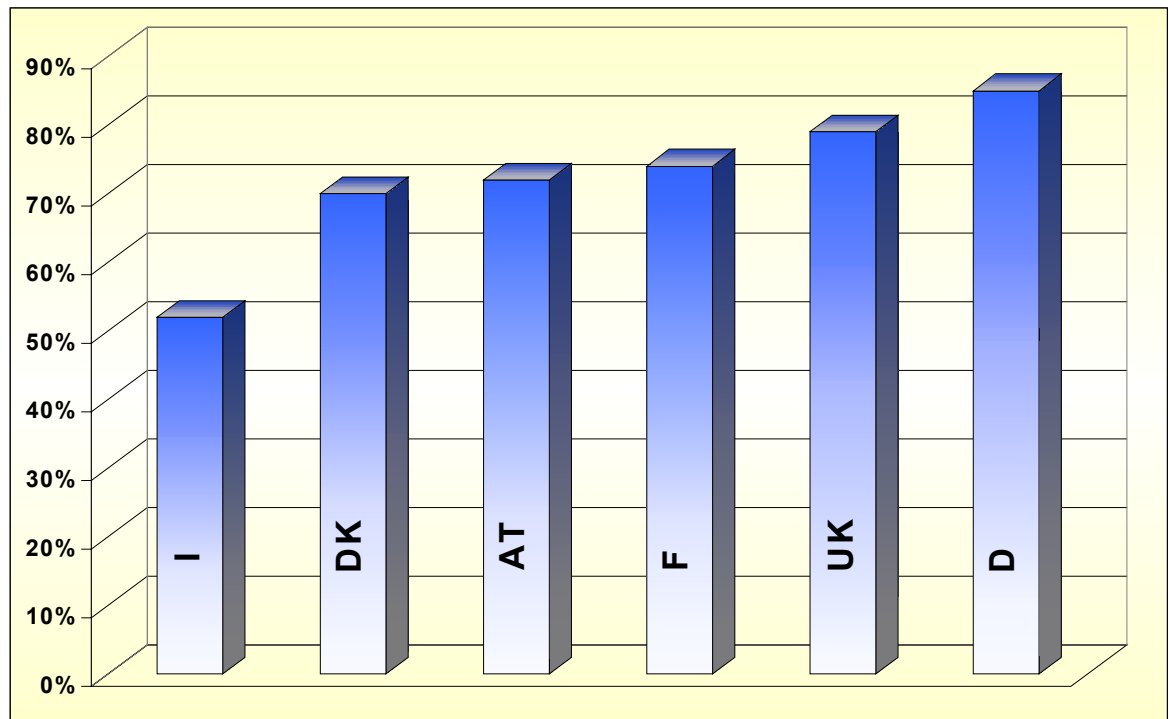


Abbildung 3: EU-Vergleich - Anschlussgrad in % an vollbiologische Abwasserklärung [47]

Die Verantwortung für die Gewässer endet nicht an den Landesgrenzen. Dementsprechend hat die Bundesregierung die grenzüberschreitende Zusammenarbeit zum Schutz der Binnengewässer und der Meere zu einem besonderen Schwerpunkt ihrer umweltpolitischen Arbeit gemacht. In der Europäischen Union wirkt sie auf gemeinschaftliche Gewässerschutzanforderungen auf hohem Schutzniveau hin.

Die Ergebnisse der umweltpolitischen Arbeit im Gewässerschutz lassen sich beispielhaft in Deutschland anhand der Entwicklung der Gewässergüte darstellen. Nachfolgend sind die Gewässergütekarten der Jahre 1975, 1985, 1989 und 1995 abgebildet. Die farbigen Abschnitte markieren den Stand der Güteklasse des Gewässers im jeweiligen Jahr. Durch die Änderung in den letzten Jahren wird die Entwicklung hin zu einer positiven Gewässergüte herausgestellt.

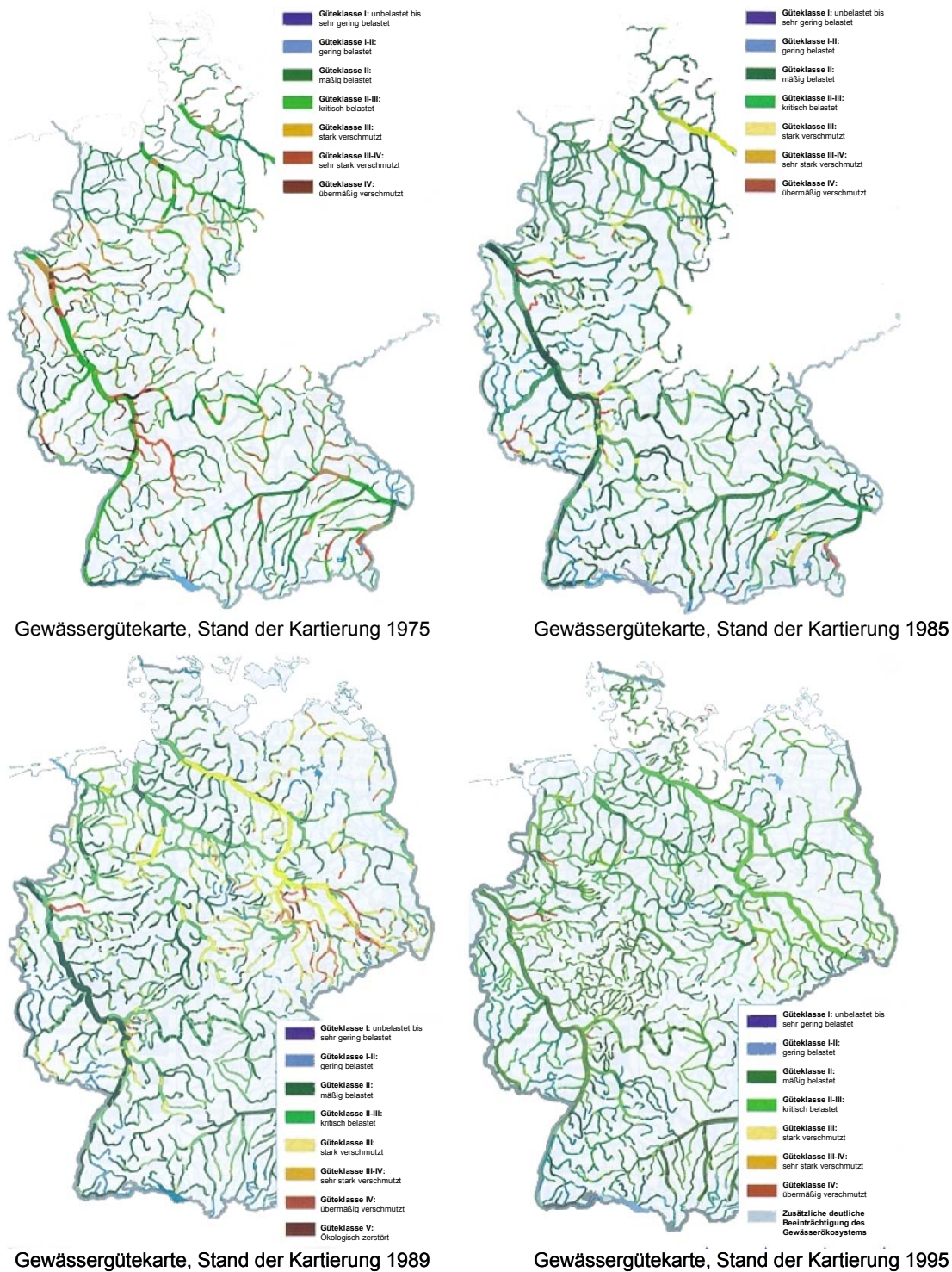


Abbildung 4: Gewässergütekarten Deutschlands in verschiedenen Jahren [22a]

3. ARBEITSWEISE UND INSTRUMENTE DER DEUTSCHEN WASSERWIRTSCHAFT - GRUNDLAGEN UND RAHMENBEDINGUNGEN

3.1 INSTITUTIONELLER RAHMEN

Deutschland ist als Bundesstaat föderativ aufgebaut: Die staatlichen Aufgaben sind auf Bund, Länder und Kommunen verteilt. Die *Bundesregierung*, nach der Wiedervereinigung mit Sitz in Berlin, ist für die Rahmengesetzgebung und nationalen Aufgaben der Wasserwirtschaft zuständig. Als Fachministerium obliegt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (<http://www.bmu.de>) der Gewässerschutz, dem Bundesministerium für Wirtschaft (<http://www.bmwi.de>) die Wasserversorgung und die Wasserindustrie, dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (<http://www.bmbf.de>) die Entwicklung neuer Technologien, und dem Bundesministerium für Gesundheit (<http://www.bmgesundheit.de>) die Festlegung der Trinkwasserqualität. Die internationale Zusammenarbeit liegt beim Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (<http://www.bmz.de>). Die Ministerien verfügen über Fachbehörden, wie das Umweltbundesamt (<http://www.umweltbundesamt.de>), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (<http://www.bafg.de>) sowie über private Aufgabenträger, wie den Projektträger Wassertechnologie (<http://www.fzk.de>) oder die Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (<http://www.gtz.de>).

Die *Landesregierungen* der 16 Bundesländer sind im Rahmen der Bundesgesetze für die Regelung der Wasserver- und Abwasserentsorgung in ihren Territorien verantwortlich.

Die Organisation und Abwicklung der Wasserver- und Abwasserentsorgung gehört zu den traditionellen Pflichtaufgaben der *Kommunen*, nach Maßgabe der Landeswassergesetze. Zur Deckung der hierbei anfallenden Kosten erheben die Kommunen von den Benutzern Abgaben (Beiträge und Gebühren). Als Eigentümer kleinerer Gewässer haben sie auch für deren Unterhaltung zu sorgen.

Wie wirken die Akteure in den unterschiedlichen Ebenen und Institutionen in der deutschen Wasserwirtschaft zusammen?

Zunächst einmal muss derjenige, der die natürlichen Wasserressourcen und Gewässer nutzen will, dafür eine Genehmigung beantragen. Antragsteller sind zumeist Gemeinden, Wasserversorgungsunternehmen oder Industriebetriebe, wenn diese beispielsweise Grundwasser entnehmen wollen und dafür Brunnen oder Wasserwerke errichten und betreiben wollen. Auch wenn ein Neubaugebiet oder Gewerbegebiet errichtet werden soll

und dafür eine geordnete Abwasserentsorgung und eine Kläranlage und Abwassereinleitungen in einen Fluss vorzusehen sind, ist ein entsprechender Antrag auf Genehmigung erforderlich. Mit dem Genehmigungsantrag sind nicht nur die technischen Planungen, sondern (je nach Umfang und Bedeutung der Maßnahme) auch Emissionsgutachten, Umweltverträglichkeitsuntersuchungen etc. vorzulegen (siehe Kasten UVPG, UVP- pflichtige Anlagen etc. in Kapitel 4.6).

Der Genehmigungsantrag wird bei der zuständigen Genehmigungsbehörde eingereicht. Das sind (in den meisten Bundesländern) für "kleinere" Maßnahmen die so genannten Unteren Wasserbehörden (angesiedelt beim Landkreis), für "größere" Maßnahmen die Oberen Wasserbehörden (angesiedelt bei der Bezirksregierung). Diese bedient sich ihrer Fachbehörden auf der jeweils zutreffenden Ebene, d.h. den Wasserwirtschafts- oder Umweltämtern [11]. Ein wesentliches demokratisches Element ist die Anhörung Dritter, beispielsweise von Naturschutzverbänden, Bürgerinitiativen oder betroffenen Einzelpersonen, welche bei großen Vorhaben nach einem streng geregelten Verfahrensablauf erfolgt (Beispiel dazu Kapitel 4.6).

Wenn nach Prüfung der rechtlichen und fachlichen Bedingungen eine Genehmigung erteilt wird, darf die geplante Maßnahme durchgeführt werden - selbstverständlich unter Beachtung der jeweils geltenden Umweltstandards und fallweise besonderer Auflagen für den Bau und Betrieb.

Die Definition der Standards erfolgt auf verschiedenen Ebenen. Der übergeordnete Rahmen ist in den europäischen Rechtsakten verankert, insbesondere in der:

- Richtlinie 2000/60/EG Wasserrahmenrichtlinie (<http://www.europa.eu.int/eur-lex>),
- der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser
- Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)
- Grundwasserrichtlinie (80/86/EWG)
- Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG)
- Nitratriichtlinie (91/676/EWG)
- PSM-Richtlinie, (91/414/EWG)
- Gewässerschutzrichtlinie über die Ableitung gefährlicher Stoffe in die Gewässer (76/464/EWG)
- Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG).

Entsprechend diesem europäischen Recht wurde und wird das bundesdeutsche Recht schrittweise angepasst und weiterentwickelt unter Berücksichtigung der spezifischen hohen Anforderungen eines umweltverträglich organisierten Industriestatus. Die wichtigsten Regelungen auf Bundesebene sind in diesem Rahmen:

- das Wasserhaushaltsgesetz (WHG),
- die Trinkwasserverordnung (TrinkwV),
- die Grundwasserverordnung,
- die Abwasserverordnung (AbwVO),
- das Abwasserabgabengesetz (AbwAG),
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (WRMG) und
- die Dünge(mittel)verordnung.

Diese Bundesregelungen werden auf Ebene der 16 deutschen Bundesländern weiter konkretisiert. Den unterschiedlichen Landesgegebenheiten und politischen Zielsetzungen entsprechend gibt es dann jeweils ein Landeswassergesetz, ein Landesabwasserabgabengesetz usw.

Auf der untersten Ebene werden die Anforderungen und Standards am konkretesten formuliert, wobei die untere Ebene jeweils die Rahmenforderungen der übergeordneten Ebene einhalten muss. Die letzte Entscheidung beispielsweise bezüglich der Reinigungsstandards für eine Kläranlage trifft die Gemeinde, die dabei jedoch die Auflagen beispielsweise der Bezirksregierung zu beachten hat, und diese wiederum muss die Mindestanforderungen aus den Landes- und Bundesgesetzen einhalten, welche mindestens der EU-Richtlinie (kommunales Abwasser) zu entsprechen haben. Es gibt nicht wenige Fälle in Deutschland, wo die Gemeinde "freiwillig" eine übermäßig leistungsfähige Klärwerkstechnologie installiert hat (mit besonders guter Phosphatelimination oder zusätzlicher Abwasserhygienisierung). In sehr empfindlichen ("sensitiven") Flussgebieten legt die Bezirksregierung bzw. die Landesregierung Grenzwerte fest, die deutlich strenger sind als die Mindestanforderungen in den Landes- bzw. Bundesgesetzen (so im Einzugsgebiet des Bodensees, an den bayerischen Badeseen oder an der Ostseeküste).

Beim politischen Prozess von der ersten Diskussion bis zur verbindlichen Entscheidung ist über die verschiedenen Gremien eine enge Vernetzung vom Gemeinderat, Landkreisparslament, Bundestag usw. gegeben. In diese Vernetzung sind auch die wissenschaftlichen Fachverbände und Interessensorganisationen eingebunden, die beispielsweise bei so genannten Anhörungen auf wichtige Gesetzesvorhaben Einfluss nehmen (vgl. Kapitel 3.2.5).

Der Vorteil einer solchen föderalen und mehrschichtigen Struktur liegt darin, dass sie alle Träger von Interessen und Wissen einbeziehen kann. Für die Verantwortlichen der Wasserwirtschaft vor Ort, d.h. insbesondere für die kommunalen und privaten Unternehmen und die wassernutzende Industrie, ist es jedoch notwendig, die Vielzahl der Gesetze und Regelungen mit den daran gebundenen organisatorischen und technischen Vorgaben zu beachten.

Angesichts der dezentralen Entscheidungsstrukturen ist es jedoch nicht einfach, sämtliche zentralen Vorgaben der europäischen Gesetzgebung in Deutschland form- und fristgerecht umzusetzen. Insoweit richten sich Beschwerden, im Einzelfall sogar Klagen der EU nicht nur gegen Nationen mit geringer entwickeltem Gewässerschutz, sondern auch gegen die Bundesrepublik Deutschland - trotz des unbestritten hohen Vollzugsstandards im europäischen Gesamtvergleich (Abbildung 3). In der folgenden Abbildung 5 ist beispielhaft der Anschlussgrad der privaten Haushalte in Deutschland an die Abwasserentsorgung aufgezeigt, diese stehen stellvertretend für den nachsorgenden Gewässerschutz.

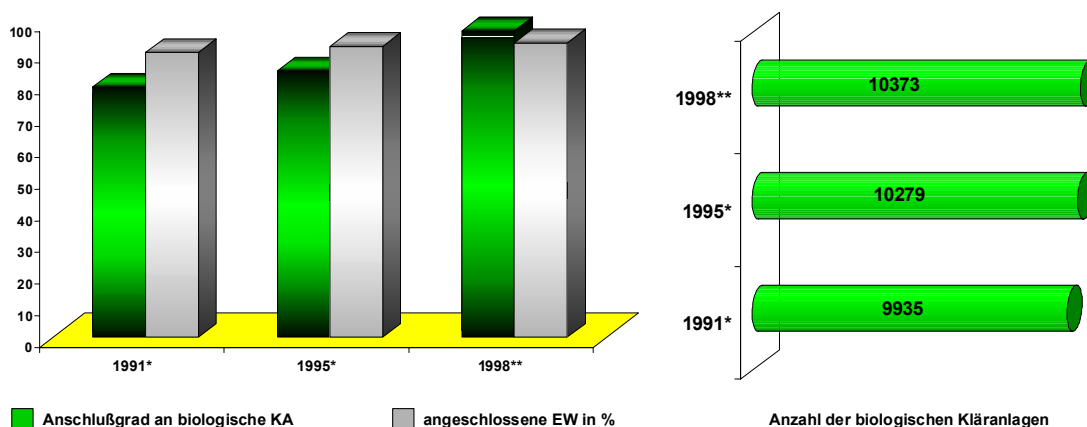


Abbildung 5: Anschlussgrad der Abwasserentsorgung und Anzahl der biologischen Kläranlagen [48, 52]

Traditionell liegt die Wasserversorgung und noch stärker die Abwasserentsorgung in kommunaler Verantwortung. Mit zunehmender Technisierung und damit schrittweise gestiegenen Kosten und teilweise Finanzierungsengpässen sind neben dem klassischen kommunalen Regiebetrieb in den letzten 20 Jahren zahlreiche weitere Organisationsformen entwickelt und - den jeweiligen ortsspezifischen und politischen Anforderungen entsprechend - realisiert worden (siehe Kasten).

Bedingt durch die föderale Struktur und dezentrale Entscheidungsfindung ist Deutschland wohl das Land mit der größten Vielfalt an unterschiedlichen Organisationsformen, wobei die Mehrzahl der etwa 450 Fälle mit privater Beteiligung aus einer Kombination der unter-

schiedlichen Modelle für private Beteiligungen besteht [46]. Die kommunale Verankerung ist in Deutschland aufgrund der Rechtslage besonders stark ausgeprägt. Nicht die international tätigen Großkonzerne dominieren den Markt, wie in einigen europäischen Nachbarstaaten, sondern eine Vielzahl vorzugsweise mittelständisch geprägter Fachunternehmen und kommunaler Betriebe [44].

Eine besondere Rolle spielt die in Deutschland meist freiwillige, teilweise auch vom Land veranlasste Zusammenarbeit von Gemeinden in Wasser- und Abwasserverbänden, um die Organisation von Wasserversorgung und Abwasserbehandlung sowie die Gewässerunterhaltung technisch, wirtschaftlich und auch im Hinblick auf den Gewässerschutz effizient zu gestalten. Diese Verbände unterscheiden sich nach Aufgabe, regionaler Ausdehnung und Organisationsform.

Organisationsformen der Wasserver- und Abwasserentsorgung

Kraft Bundesgesetz und Ländergesetzen sind die Kommunen bei der Wahl der Organisationsform "ihrer" Abwasserentsorgung frei. Die Kommunen könnten selbst (nach politischen und wirtschaftlichen Präferenzen) entscheiden, ob und inwieweit sie privatisieren wollen oder nicht. Es gibt keine zentrale Vorgabe bei der so genannten "Aufgabenübertragung an Dritte". Die vollständige Privatisierung der Abwasserentsorgung ist jedoch nur einigen Bundesländern und dort unter erheblichen Auflagen zulässig [vgl. 10, 44]. Die häufigsten Organisationsformen sind:

- **Regiebetrieb (municipal department):**
Betrieb durch die Gemeinde im Rahmen der allgemeinen Gemeindeverwaltung.
- **Eigenbetrieb (municipal utility):**
Betrieb durch die Gemeinde als Sondervermögen mit eigenständiger Buchführung.
- **Eigengesellschaft (municipal company):**
Unternehmen in privater Rechtsform in der Hand der Gemeinde.
- **Kooperationsmodell (joint company):**
Kommunales Unternehmen unter Beteiligung einer Privatfirma.
- **Betreibermodell (BOO, BOOT, BOT,...):**
Übertragung des Anlagebetriebes auf einen privaten Unternehmer, wobei öffentlich-rechtlich die Verantwortung für die Aufgabenerfüllung bei der Gemeinde verbleibt.
- **Betriebsführungsmodell (management and service contract),**
wobei das Anlageneigentum bei der Kommune bleibt, die Betriebsführung und ggf. weitere Managementaufgaben jedoch an eine Privatfirma delegiert werden.

Je nach Zuständigkeit ist es möglich, dass sich die Gebietsgrenzen von Verbänden, Wasserunternehmen und Gemeinden überlappen, so dass die Organisationsstruktur für Außenstehende schwer erkennbar ist. So gibt es Wasserbeschaffungsverbände oder private Fernwasserversorger, deren Gebietsgrenzen nichts mit denen der örtlichen Wasserversorger zu tun haben, welche von ihnen beliefert werden. Analog gibt es großräumige Abwasserverbände, welche lediglich für den überörtlichen Transport und die Abwasserklärung zuständig sind, und deren Grenzen nicht mit den Gemeinden oder Entsorgungsfirmen identisch sind, welche wiederum die Abwassersammlung über örtliche Kanalsysteme vornehmen.

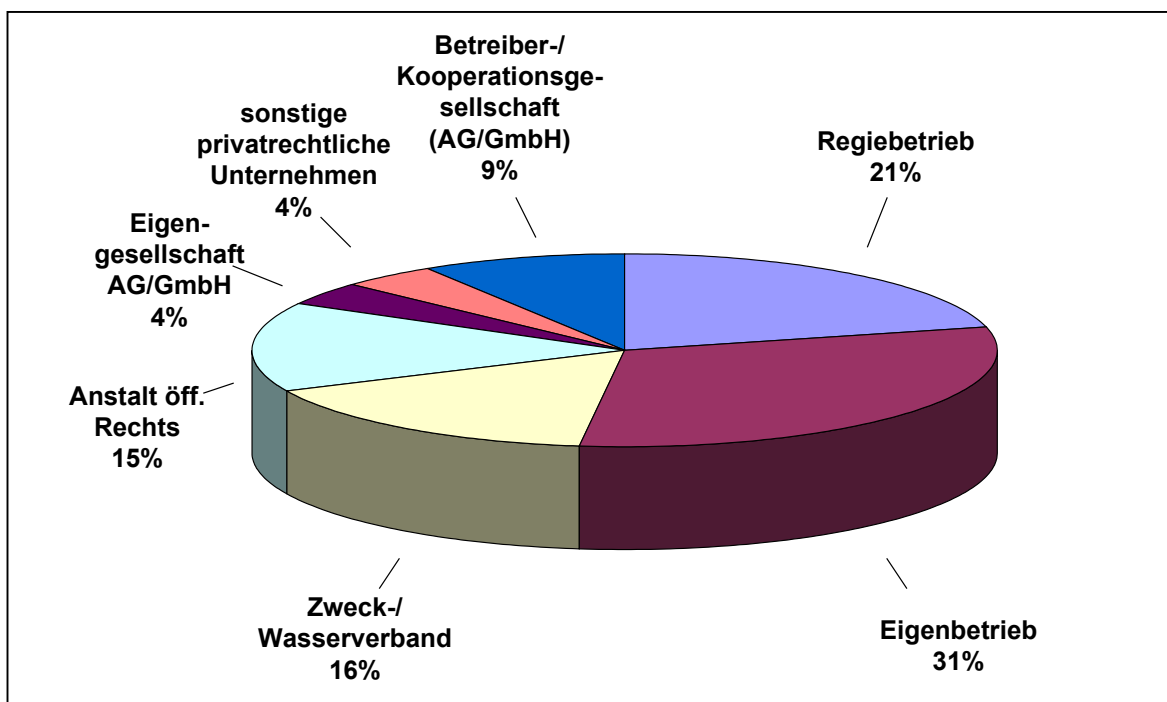


Abbildung 6: Durchführung der Abwasserbehandlung in Deutschland (% Einwohnerwerte)[eigene Schätzungen nach Daten der Wasserindustrie (BDE) und ATV, Stand 2001]

Unterschiedlich ist auch die Zusammensetzung der Entscheidungsgremien in überörtlichen Verbänden, Kommunalparlamenten und -ausschüssen, in den Mitgliederversammlungen von Verbänden, in den Aufsichtsräten und Beiräten von privaten Wasserunternehmen.

Es wird ersichtlich, dass die Stärke der Wasserwirtschaft in Deutschland keineswegs in einer zentralen und straff organisierten Entscheidung liegt, oder gar in der Steuerbarkeit des Systems "von oben". Die Stärke liegt in der obligatorischen und breiten Anhörung der Experten und Interessensträger aller relevanter Gruppierungen, in der *demokratischen und rechtsstaatlichen Abwägung unterschiedlicher Interessen und Sichtweisen*. Diese führen am Ende zu einem Konsens bzw. zu einem Kompromiss. So langwierig und schwierig der Weg bis zu diesem Konsens oder Kompromiss sein mag, so konsequent und erfolgreich ist der konsequente Vollzug der einmal definierten Lösung.

3.2 WICHTIGE SPEZIFISCHE REGELUNGSINSTRUMENTE

Die technische und die wirtschaftliche Regulierung der Wasserwirtschaft geschieht in Deutschland auf Basis der genannten Gesetze (Kap. 3.1) nach unterschiedlichen Wirkungsprinzipien, die sich gegenseitig ergänzen. Auf die folgenden ausgewählten Instrumente wird näher eingegangen:

- Preiskontrolle (Kapitel 3.2.1),
mit unterschiedlichen Regelungen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.
- Finanzielle Anreize (Kapitel 3.2.2),
mit denen das Eigeninteresse der Akteure an einer nachhaltigen Gewässernutzung gestärkt werden soll, indem über Abgaben beispielsweise die Entnahme von Grundwasser besteuert wird (Grundwasserentnahmeentgelt, Water Abstraction Fee) oder die Einleitung von Abwasser (Abwasserabgabe, Effluent Charge).
- Standards im Sinne von Mindestanforderungen (Kapitel 3.2.3),
mit Qualitätsgrenzwerten für Trinkwasser oder, wie nachstehend gezeigt, für Abwasser aus Kläranlagen entsprechend der Abwasserverordnung, sowie Standards für Technik und Betrieb der Anlagen.
- Verbote und Auflagen (Kapitel 3.2.4),
zumeist zur Begrenzung von gewässerschädigenden Stoffen,
wie nachfolgend am Beispiel des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes gezeigt.

Darüber hinaus greifen eine Vielzahl von umweltpolitisch relevanten Prinzipien im Bereich der Wasserwirtschaft (Abbildung 7). Es handelt sich dabei um die Grundsätze einer nachhaltigen Wasserwirtschaft, die in der Praxis nicht immer und überall perfekt umgesetzt werden können. Dennoch bieten sie die entscheidende Orientierung für Politik und Wirtschaft im Hinblick einer nachhaltigen Ressourcennutzung.

3.2.1 KOMMUNALABGABENGESETZ UND KARTELLRECHT

Die Preisregulierung in der Wasserversorgung erfolgt nach anderen Prinzipien und einer anderen gesetzlichen Grundlage als in der Abwasserentsorgung. Die *Abwasserentsorgung* unterliegt dem Kostendeckungsprinzip, d.h. die damit beauftragten Kommunen legen die vollen Kosten auf die Verbraucher um, dürfen jedoch keinen Gewinnzuschlag einkalkulieren.

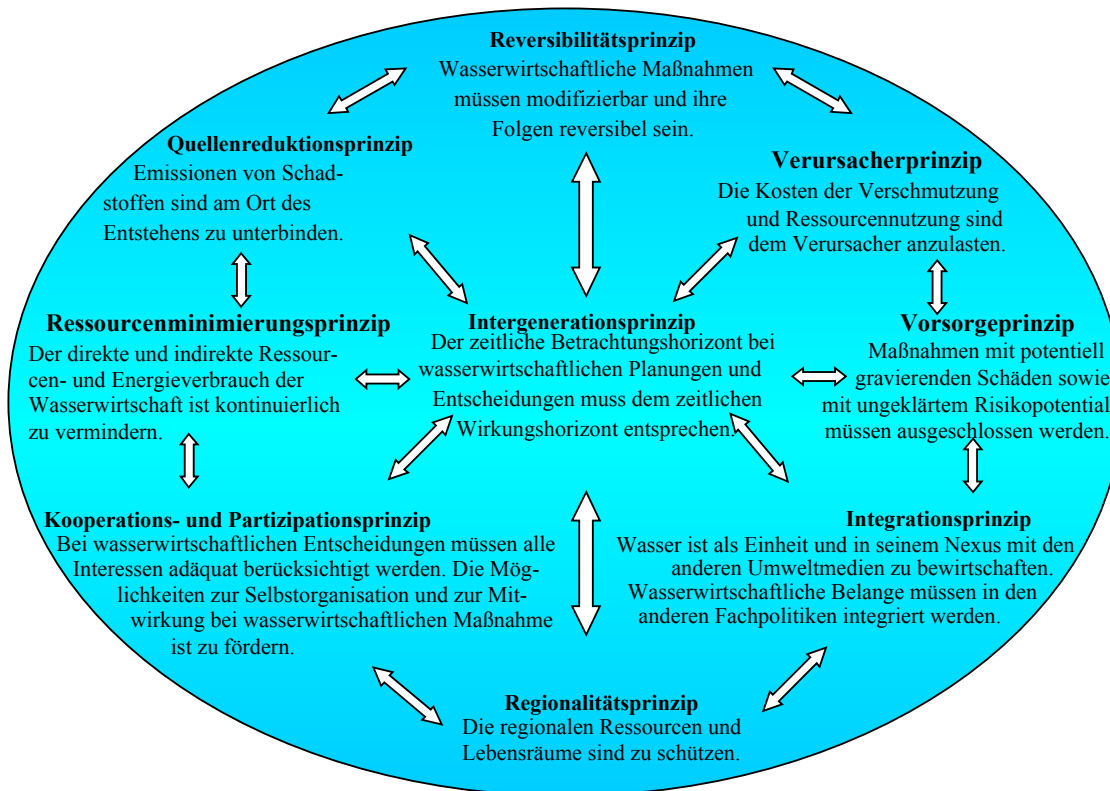


Abbildung 7: Wechselwirkungen wasserwirtschaftlich relevanter Prinzipien [26]

In der Praxis gibt es eine Fülle von Verwaltungsvorschriften und einschlägigen Gerichtsurteilen dazu, welche Ansätze bei den einzelnen Kostenpositionen zulässig sind. Abbildung 8 gibt eine Übersicht zu den Kostenarten und ihren Anteilen in einer Abwassergebührenkalkulation.

Die privatrechtlich organisierte *Wasserversorgung* ist anders geregelt. Hier ist nicht die Kommunalaufsicht zuständig, sondern die Kartellbehörde (die im Übrigen auch die Gasversorgung und Stromversorgung reguliert). Die Wasserversorgungsunternehmen müssen auf Anfrage nachweisen und gegebenenfalls beweisen, dass die Wasserpreise nicht höher als bei vergleichbaren Unternehmen und Versorgungsfällen sind.

Wenn das Kartellamt eine Untersuchung wegen des Verdachts auf "missbräuchliche Preisbildung" einleitet, werden die technischen Verhältnisse und Kostenstrukturen genau überprüft und denen von so genannten "vergleichbaren Unternehmen" gegenübergestellt (was zum Teil einem Kosten- Kennzahlenvergleich, Cost Benchmarking, entspricht).

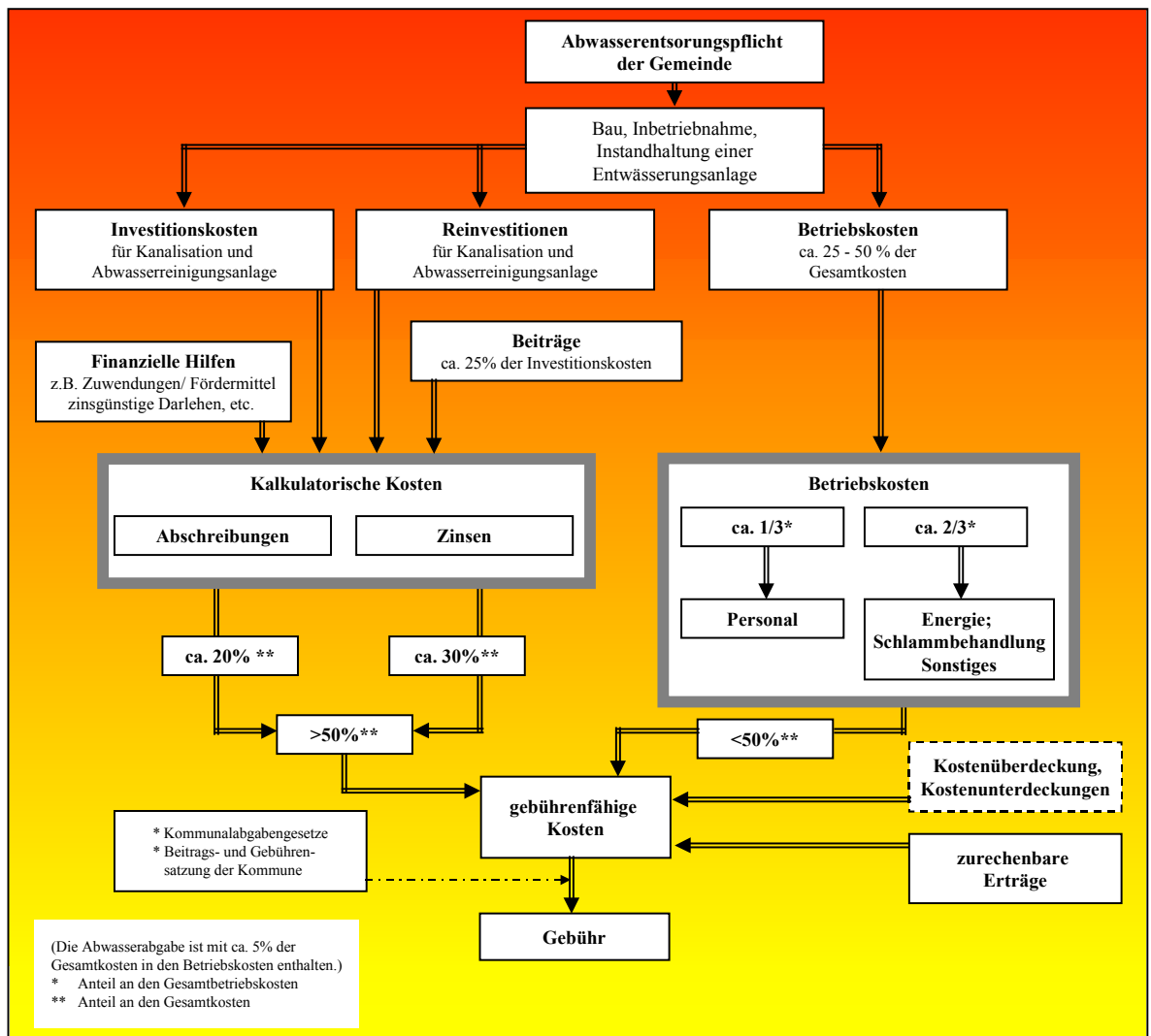


Abbildung 8: Kostenstruktur der wichtigsten Kostenarten der Abwasserbeseitigung [48]

Im Prinzip ist der Ansatz insoweit nicht grundsätzlich anders, als in Staaten mit zentraler Preisregulierung¹. Im Unterschied dazu und entsprechend der föderalen und dezentralen Struktur in Deutschland gelten jedoch nicht einheitliche und von einer zentralen Behörde angewendete Formeln, sondern stets die Einzelbetrachtung [41, 48].

3.2.2 ABWASSERABGABENGESETZ

Das Abwasserabgabengesetz (AbwAG) von 1976 (zuletzt novelliert 1994) sieht vor, dass für das direkte Einleiten von geklärtem Abwasser in ein Gewässer eine Abgabe gezahlt wird. Die Zahlung einer Abwasserabgabe befreit im Allgemeinen keinesfalls von der Pflicht zur Abwasserklärung. *Diese Abgabe ist die einzige bundesweit erhobene Umweltabgabe im Wasserbereich mit Lenkungsfunktion.* Durch sie wird das Verursacherprinzip in

¹ wie beispielsweise in der englischen Wasserwirtschaft über das Office of Water, OFWAT

der Praxis zur Anwendung gebracht, da Direkteinleiter zumindest für einen Teil der Kosten der Inanspruchnahme des Umweltmediums Wasser aufkommen müssen. Die Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit bestimmter eingeleiteter Inhaltsstoffe.

Die Abgabe pro Schadeinheit ist von zunächst 12 DM (ca. 6 €) im Jahre 1981 in mehreren Schritten bis auf 70 DM (ca. 35 €) seit dem 01.01.1997 erhöht worden. Durch die Abgabe sollen ökonomische Anreize geschaffen werden, möglichst weitgehend Abwassereinleitungen zu vermindern. Deshalb sieht das AbwAG auch Ermäßigungen des Abgabesatzes für die Fälle vor, in denen der Abgabepflichtige gewisse Mindestanforderungen erfüllt. Außerdem können bestimmte Investitionen zur Verbesserung der Abwasserbehandlung mit der Abgabe verrechnet werden.

Die Abwasserabgabe ist an die Länder zu entrichten. Sie ist zweckgebunden für Maßnahmen der Gewässerreinigung zu verwenden. Im Mittel entspricht die Abwasserabgabe etwa 5 % der gesamten Kosten. Dies entspricht in Deutschland ca. 5 € pro Einwohner und Jahr. Die ökonomische Lenkungsfunction ist im Einzelfall jedoch höher, da bei einer Überschreitung der sogenannten Überwachungswerte Zuschläge für Geldstrafen mit einkalkuliert werden müssen. Diese Zuschläge betreffen vor allem Einleiter mit mangelhaft ausgebauten Abwasseraufbereitungsanlagen aber auch Betreiber von modernen Anlagen, die mit einem unzureichenden Betrieb mangelhafte Reinigungsleistungen erzielen.

Tabelle 1: Schadstoffe und Schadeinheiten nach dem Abwasserabgabengesetz

Bewertete Schadstoffe und Schadstoffgruppen	Einer Schadeinheit entsprechen jeweils folgende volle Messeinheiten
Oxidierbare Stoffe in chemischem Sauerstoffbedarf (CSB)	50 Kilogramm Sauerstoff
Phosphor	3 Kilogramm
Stickstoff	25 Kilogramm
Organische Halogenverbindungen als adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	2 Kilogramm Halogen, berechnet als organisch gebundenes Chlor
Metalle und ihre Verbindungen: Quecksilber Cadmium Chrom Nickel Blei Kupfer	20 Gramm 100 Gramm 500 Gramm 500 Gramm 500 Gramm 1.000 Gramm Metall
Giftigkeit gegenüber Fischen	3.000 Kubikmeter Abwasser geteilt durch Verdünnungsfaktor G_F , bei dem Abwasser im Fischtest nicht mehr giftig ist.

3.2.3 ABWASSERVERORDNUNG

In der Abwasserverordnung werden für unterschiedliche Abwasserarten die technischen Standards, wie verbindliche Grenzwerte, festgelegt. Die Verordnung gehört zu den ersten Maßnahmen zur Umsetzung der im November 1996 in Kraft getretenen 6. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes. Sie regelt unter anderem die Anforderungen für das Einleiten von Abwasser im Rahmen der kommunalen Abwasserbehandlung und setzt europarechtliche Anforderungen an den Gewässerschutz um. Es gibt insgesamt 54 Anhänge mit spezifischen Regelungen für häusliche Abwässer und verschiedene Industriebranchen. Nachfolgend sind einige der Anhänge für ausgewählte Industriebereiche benannt.

Tabelle 2: Anhänge zur Abwasserverordnung

Bereich/Branche		Beispiele
Kommunale Entsorgung	Anhang 1	Gemeinden / häusliches Abwasser
Nahrungsmittelindustrie	Anhang 3	Milchverarbeitung
	Anhang 7	Fischverarbeitung
	Anhang 10	Fleischverarbeitung
Futtermittelindustrie	Anhang 14	Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung
Chemische Industrie	Anhang 9	Herstellung von Beschichtungsstoffen und Lackharzen
	Anhang 22	Chemische Industrie
	Anhang 45	Erdölverarbeitung
Metallverarbeitende Industrie	Anhang 24	Teil A Eisen- und Stahlerzeugung
	Anhang 24	Teil B Eisen-, Stahl- und Tempergießerei
	Anhang 40	Metallbearbeitung, Metallverarbeitung
Entsorgungswirtschaft	Anhang 51	Oberirdische Ablagerung von Abfällen
Elektrotechnische Industrie	Anhang 54	Herstellung von Halbleiterbauelementen

Diese Einleitungsanforderungen sind *Mindestanforderungen* im Rahmen eines Bundesgesetzes. Es bleibt den Ländern und ihren Wasserbehörden überlassen, im Einzelnen verschärfte Werte zu definieren und durchzusetzen, wo dies aufgrund der besonders empfindlichen Gewässerökologie und aus anderen Gründen des Allgemeinwohls erforderlich ist (vgl. Kapitel 3.1). Deshalb gibt es viele kommunale Kläranlagen, deren Ablaufwerte besser sind als die in der nachstehenden Tabelle 3 wiedergegebenen Mindestanforderungen.

Diese Werte sind im *Dauerbetrieb* und kontinuierlich einzuhalten, auch bei ungünstigen Belastungsbedingungen. Bei der Mindestanforderung z.B. für den Parameter $P \leq 1 \text{ mg/l}$ wird ein noch besserer Betriebswert (z.B. $P \leq 0,7 \text{ mg/l}$) technisch eingestellt, um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu den Mindestanforderungen zu halten. Werden diese vorgegebenen Werte nicht eingehalten, so ist in Deutschland von einer Ordnungswidrigkeit auszugehen. Unter bestimmten Umständen entspricht der Verstoß gegen die vorgegebenen Mindestwerte einer Straftat, die behördlich verfolgt wird.

Tabelle 3: Mindestanforderungen zur Einleitung kommunalen Abwassers laut AbwV**

Größenklassen der Abwasserbehandlungsanlagen	Chemischer Sauerstoff-Bedarf (CSB)	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB ₅)	Ammonium-Stickstoff	Stickstoff gesamt als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff	Phosphor Gesamt (P _{ges})
Einwohnerwert (EW)	mg/l*	mg/l*	mg/l*	mg/l*	mg/l*
kleiner 1.000	150	40	---	---	---
von 1.000 bis 5.000	110	25	---	---	---
größer 5.000 bis 10.000	90	20	10	---	---
größer 10.000 bis 100.000	90	20	10	18	2
größer 100.000	75	15	10	18	1

1 EW = 60 g BSB₅/d im Rohabwasser

* Qualifizierte Stichprobe oder 2-Std.-Mischprobe

** AbwV= Abwasserverordnung

3.2.4 WASCH- UND REINIGUNGSMITTELGESETZ

Das Wasch- und Reinigungsmittelgesetz von 1975 (novelliert 1994) stellt Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln. Die Verwendung von gewässerschädigenden Stoffen kann verboten oder beschränkt werden. Das Gesetz verpflichtet die Hersteller von Wasch- und Reinigungsmitteln, die Rahmenrezepturen ihrer Produkte dem Umweltbundesamt mitzuteilen. Außerdem muss der Verbraucher über die wichtigsten Inhaltsstoffe und die richtige Dosierung auf der Verpackung informiert werden.

Auf der Grundlage des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes wurden die Tensidverordnung und die Phosphathöchstmengenverordnung erlassen. Die Tensidverordnung schreibt vor, dass die in Waschmitteln enthaltenen Tenside zu mindestens 90 % primär biologisch abbaubar sein müssen.

Auf dem Markt haben sich phosphatfreie Waschmittel durchgesetzt. Durch die Umstellung der Waschmittel wurden die Phosphateinleitungen über Waschmittel in häuslichen Abwässern in Gewässer von 42.000 t P im Jahr 1975 auf ca. 2.000 t P im Jahr 1993 gesenkt (alte Länder).

Außerdem wurde 1993 nach Zugrundelegen strenger Kriterien hinsichtlich der vollständigen biologischen Abbaubarkeit und der Toxizität gegenüber Wasserorganismen erstmalig der "Blaue Umweltengel" (eine Produktkennzeichnung auf freiwilliger Basis) für ein Waschmittel im Baukastensystem vergeben, um die Verbraucherinnen und Verbraucher in

ihrer umweltgerechten Haushaltsführung wirksam zu unterstützen. 1995 wurden die unter deutscher Federführung erarbeiteten Kriterien für ein europäisches Umweltzeichen für Waschmittel verabschiedet.

3.2.5 DAS TECHNISCHE REGELWERK DER DEUTSCHEN WASSERWIRTSCHAFT

Die Umsetzung wasserwirtschaftlicher Aufgaben erfolgt nicht nur auf Grundlage der Regeln von staatlichen Organen. Wissenschaftler und Vertreter der Wirtschaft arbeiten eng zusammen mit Organen der staatlichen Verwaltung bei der Konzeption einheitlicher technischer Vorgaben. Mit diesem Ansatz wird dem Kooperations- und Partizipationsprinzip in der deutschen Wasserwirtschaft Rechnung getragen.

Die Umsetzung der einheitlichen technischen Regeln leistet einen wesentlichen Beitrag für einen wirksamen und ökonomischen Schutz der Umwelt und von Sachgütern. Durch den stetigen Prozess der Überarbeitung und Aktualisierung, orientiert am Stand von Wissenschaft und Technik, unterstützt das Regelwerk Politik, Verwaltung und Industrie. Wichtig sind die Vorgaben für Planung, Bau und Betrieb von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen. Auch Aussagen zur Unterhaltung der Anlagen und ihrer Überwachung werden von den Experten bei der Bearbeitung des Regelwerks berücksichtigt. Eine Auswahl der Themen und Inhalt des technischen Regelwerkes sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4: Beispiele von Themengruppen im technischen Regelwerk.

Bereich	Inhalte
Wasserversorgung	• Wasserschutzgebiete • maschinelle Anlagen in Wasserwerken • Optimierung und Kostensenkung in Wasserwerken
Entwässerungssysteme	• Planung / Berechnung • Bau / Sanierung • Betrieb
Kommunale Abwasserbehandlung	• Bemessung • Reinigungsverfahren • kleine Kläranlagen
Industrieabwasser	• anlagenbezogener Gewässerschutz
Wasserwirtschaft, allg.	• Hydrologie • Grundwasser • Gewässerbeschaffenheit • Bodenschutz • Naturschutz und Ökologie

In verschiedenen Sprache sind u.a. folgende Regelwerke verfügbar, die in der deutschen Wasserwirtschaft angewandt werden:

Tabelle 5: Deutsches Regelwerk in Fremdsprachen

Regelwerk	Sprache
die deutschen ATV - Standards (Abwassertechnische Vereinigung e.V. www.atv-dvwk.de)	deutsch, zum Teil in englisch, französisch, spanisch, polnisch
DIN - Normen (Deutsches Institut für Normung e.V. www.din.de)	deutsch, teilweise (bedarfsabhängig) in englisch, französisch , chinesisch
DVGW Regelwerk (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasser www.dvgw.de)	deutsch, auszugsweise in englisch, französisch sowie russisch und polnisch verfügbar

Die deutschen Regelwerke und technischen Normen (DIN: <http://www.din.de>) werden zunehmend in das europäische Normwerk überführt, die sogenannten CEN-Normen. Im Ergebnis greifen Gesetzgeber sowie Genehmigungs- und Überwachungsbehörden bei der Definition von Standards und Beurteilung von Sachverhältnissen auf solche Regelwerke zurück.

Beachtlich ist, dass solche Regelwerke in der Eigenverantwortung der Fachwelt entstehen, organisiert von den tragenden Fachverbänden der Wasserwirtschaft. Insoweit sind auch Regeln und Normen das Ergebnis eines Konsens- oder Kompromissfindungsprozesses, in den unterschiedliche Sichtweisen eingeflossen sind. Der aktuelle Trend "weg von detaillierten Normvorgaben für Maßnahmen im Sinne von Input-Definitionen - hin zur ergebnisorientierten Regelung der Funktionsleistung im Sinne eine Output-orientierten Definition" wird dazu beitragen, die Dynamik der technischen Innovationen nicht durch allzu langsame Normungsprozesse und veraltete Regelwerke zu bremsen.

3.3 WASSERVERSORGUNG

Das natürliche *Wasserangebot* in Deutschland beträgt ca. 182 Mrd. m³ [16]. Der größte Teil, nämlich 26,4 Mrd. m³ (1991: 28,7 Mrd. m³) wurde 1998 als Kühlwasser von den Wärmekraftwerken für die öffentliche Energieversorgung genutzt. An die Industrie wurden 8,9 Mrd. m³ und die Landwirtschaft 0,2 Mrd. m³ abgegeben. Die öffentliche Wasserversorgung benötigte 5,5 Mrd. m³ (1991: 6,5 Mrd. m³).

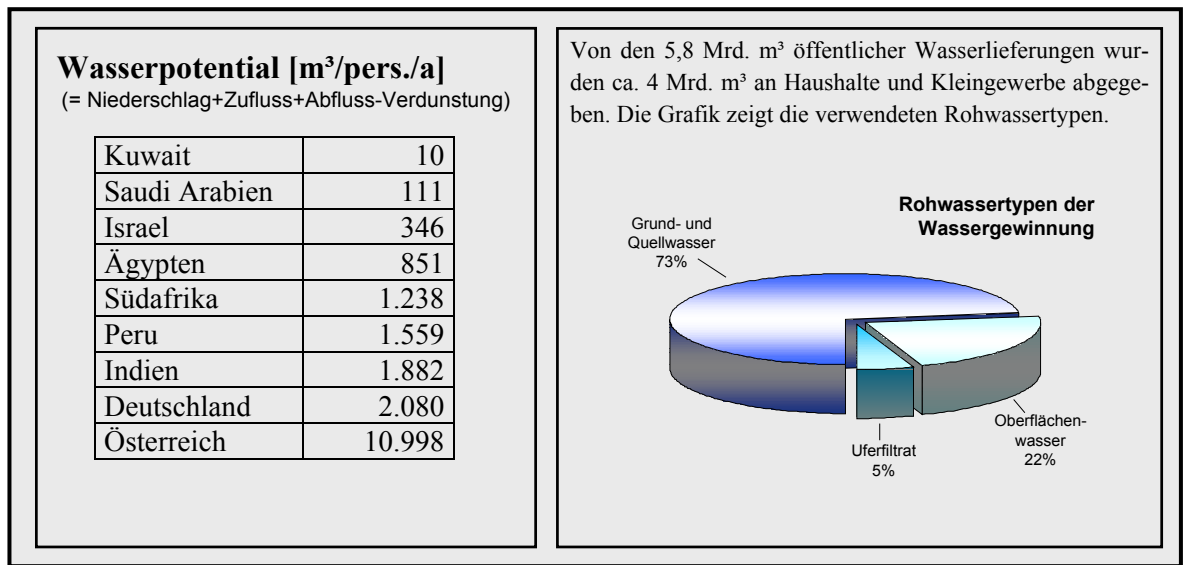


Abbildung 9: Wasserpotential international [19] und Rohwassertypen der Wassergewinnung in Deutschland [16, 45]

Im langjährigen Mittel weist die *Wasserbilanz* einen Wasserüberschuss auf. Derzeit werden, bezogen auf den Niederschlag und Zufluss von Oberliegern, knapp 2 % des natürlichen Dargebotes für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Eine mengenmäßige Verknappung der Ressource ist unter den derzeitigen Klimabedingungen nicht zu befürchten. In Regionen mit großer Trinkwassernachfrage und gleichzeitig qualitativ schlechtem Rohwasser kann sich jedoch durchaus eine zeitlich begrenzte regionale Mangelsituation ergeben. Mit Fernwasserversorgungsleitungen wird für den Ausgleich zwischen Wassermangelgebieten und Wasserüberschussgebieten gesorgt. Fernwasserleitungen gibt es vor allem in Bayern, Baden-Württemberg, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, im Ruhrgebiet und im Raum Frankfurt/Main.

Für die öffentliche *Wassergewinnung* wurde im Jahr 1998 überwiegend Grundwasser und Quellwasser genutzt (72,7 %), gefolgt von Oberflächenwasser (22 %) und dem Uferfiltrat (5,3 %) [54]. Von den 5,5 Mrd. m³ Wasserentnahme für die öffentliche Trinkwasserversorgung im Jahr 1998 (1991: 6,5 Mrd. m³) konnten 23 % (1991: 23,5 %) als sogenanntes Reinwasser ohne vorherige Aufbereitung direkt den Verbrauchern zugeleitet werden und 77 % (1991: 76,5 %) gingen als Rohwasser zunächst in eine Trinkwasseraufbereitung.

Seit Mitte der 70er Jahre fand eine Entkopplung des *Wasserverbrauchs* von der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung statt. Bezieht man die Wertschöpfung der Industrie auf das gesamte Trinkwasseraufkommen der Industrie (Eigenförderung + Fremdbezug aus dem öffentlichen Netz), so wird die Abnahme des industriellen Trinkwasserverbrauchs pro 1 Mrd. € Wertschöpfung und damit der Anstieg der Wasserproduktivität der deutschen Volkswirtschaft deutlich.

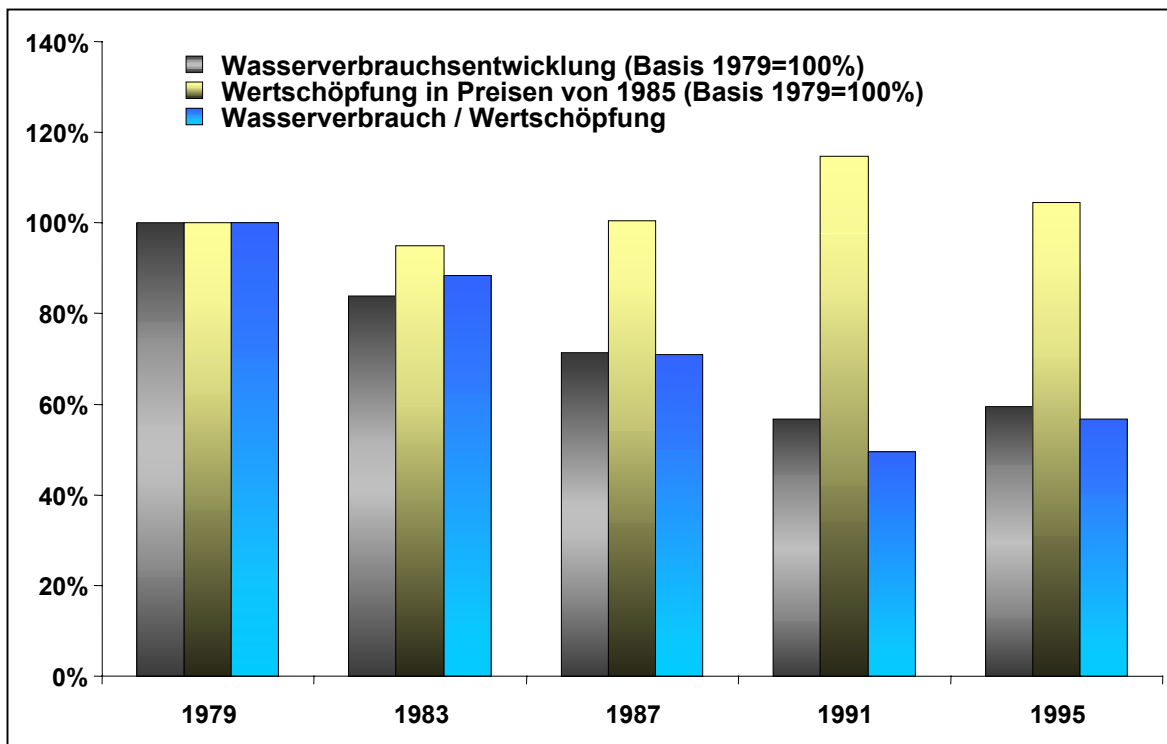


Abbildung 10: Wertschöpfung und spezifischer Wasserverbrauch der deutschen Wirtschaft (Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe)

Ähnliches wie für die Industrie gilt für den Pro-Kopf-Verbrauch (spezifischer Wasserverbrauch der privaten Haushalte und des Kleingewerbes (siehe Abbildung 12). Vom Gesamtverbrauch entfallen die größten Anteile auf die Körperpflege (36 %) und auf die Toilettenspülung (27 %). Für Trinken und Kochen werden knapp 4 % des Trinkwassers benötigt.

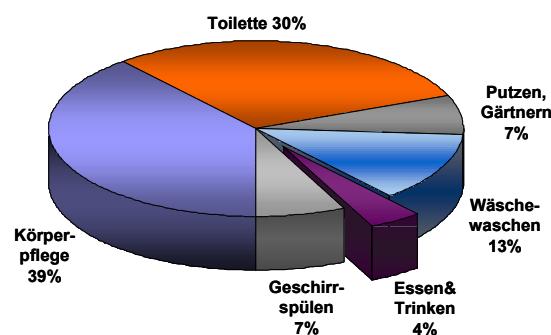


Abbildung 11: Wassernutzung im deutschen Durchschnittshaushalt [24]

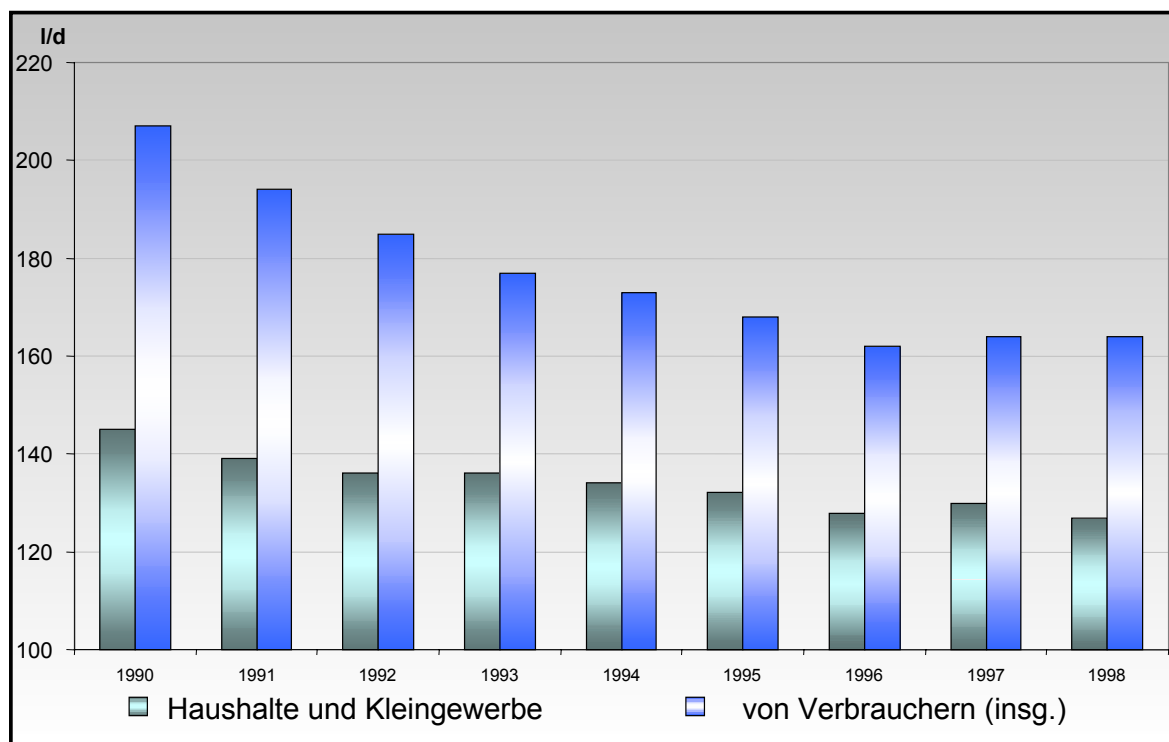


Abbildung 12: Entwicklung spezifischer Wasserverbrauchs ausgewählter Verbraucher [52]

Unabhängig von der Organisationsform der Wasserversorgung müssen in Deutschland grundsätzlich alle Kosten der Trinkwasserversorgung durch den *Wasserpreis* gedeckt werden. Dies führt zu regional unterschiedlichen Preisen. Der durchschnittliche Preis für Trinkwasser im Haushaltsbereich 1992 betrug 1,35 €/m³. Nach BGW-Erhebungen betrug der Wasserpreis für private Haushalte 1995 in den alten Bundesländern durchschnittlich 1,50 €/m³, während er in den neuen Bundesländern von 1,56 €/m³ (01.01.1995) auf 1,65 €/m³ (01.01.1996) stieg. Einschließlich sonstiger Tarife (Zähler- und Grundentgelte) liegt der Wasserpreis in Deutschland heute (2000) bei ca. 1,73 €/m³ und ist, anders als in den meisten Nationen, Vollkosten deckend (siehe auch Kapitel 4.3.7).

Deutschland hat eine sehr gute *Trinkwasserqualität*. Die strengen gesetzlichen Vorgaben werden von staatlicher Seite auf deren Einhaltung hin überwacht. Die Zuständigkeiten dafür liegen bei den regional zuständigen Gesundheitsämtern. Durch die fortlaufende Wartung von Anlagen und Verteilungsnetzen werden hygienische Risiken, wie z.B. bakterielle Verunreinigungen, gesenkt. Die stetige Überwachung der Trinkwasserqualität ermöglicht es, Mängel schnell zu analysieren um Gegenmaßnahmen einzuleiten [16]. So wird auch in Deutschland in einigen Gebieten bei auftretenden Problemen z.B. zusätzliches Chlor zur Desinfektion eingesetzt, oder es erfolgt eine umgehende und ausführliche Information der Verbraucher in der betroffenen Region. Besonders die Sofortmaßnahmen verhindern negative Langzeitfolgen.

Wasserverluste

Der Prozentsatz der Wasserverluste im Verteilungsnetz ist der wohl wichtigste Qualitätsparameter für den baulichen Zustand von Rohrleitungen und Armaturen einschließlich des Wartungszustandes und Betriebes. Ist das Rohrnetz veraltet, in einem schlechten Wartungszustand oder schlecht betrieben und überwacht (so dass beispielsweise illegale Wasserentnahmen stattfinden), ergibt sich eine entsprechend hohe Wasserverlustquote. Wenngleich Deutschland ein wasserreiches Land ist, sind die Wasserversorgungsunternehmen seit Jahrzehnten gehalten, die Wasserverluste zu minimieren - wobei neben betriebswirtschaftlichen Überlegungen auch hygienische und ökologische Aspekte eine Rolle spielen (Jeder m³ unnütz gefördertes und aufbereitetes Wasser bedeutet auch unnützen Verbrauch an Energie, Chemikalien usw. Über Leckagen geht nicht nur aufbereitetes Trinkwasser verloren, unter bestimmten Umständen können auch Fremdstoffe in das Leistungssystem eindringen, die eine Verunreinigung des Trinkwassers zur Folge haben).

Eine hohe Verlustrate im Wasserverteilungsnetz signalisiert Mängel im Zustand von Rohren und Armaturen, ein hohes Alter und anstehenden Erneuerungsbedarf, und/ oder Mängel bei der laufenden Wartung und Leckageüberwachung. Die nachstehende Grafik zeigt das Verhältnis von Wassernutzung zu Wasserverlusten im Vergleich einiger Länder.

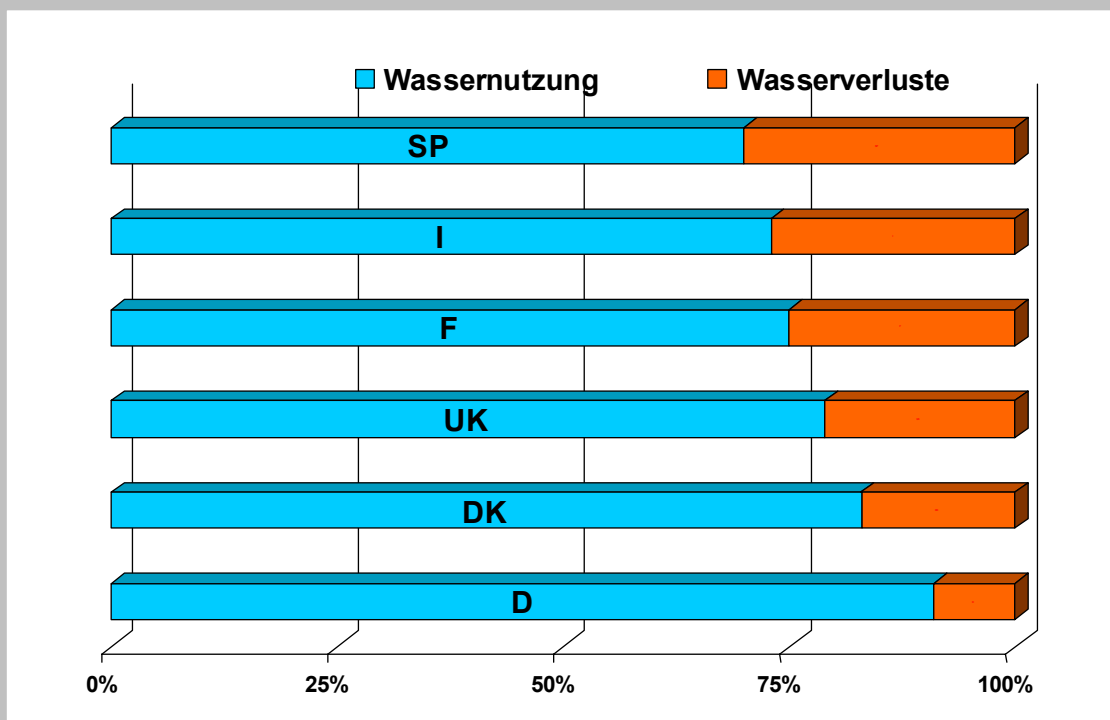


Abbildung 13: Wasserverluste nach UN-Daten [50 z.T. aktualisiert]

3.4 ABWASSERENTSORGUNG

In den Ballungsgebieten Deutschlands ist durchweg eine zentrale Abwasserentsorgung vorhanden. Nach Angaben des statistischen Bundesamtes betrug die *Jahresabwassermenge* 1998 etwa 9,6 Mrd. m³, einschließlich rd. 4,9 Mrd. m³ häuslichem und gewerblichem Schmutzwasser. Die überwiegende Abwassermenge (99,5 %) wurde in öffentlichen Kläranlagen gereinigt. Nur 0,5 % des Abwassers wurde in industriellen Anlagen behandelt. Der Fremdwasseranteil, der 1998 in das Kanalnetz eindrang, wird auf ca. 2 Mrd. m³ geschätzt. Die Direkteinleitung ohne vorherige Behandlung reduzierte sich von ca. 115 Mio. m³ (1995) auf ca. 65.3 Mio m³ im Jahr 1998.



Abbildung 14: Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld (biol. Hochreaktoren – 453.000 EW) (BMU Pilotprojekt zur gemeinsamen Behandlung von häuslichen Abwässern und Abwässer aus der Großchemie) [5]

Von 1970 bis 1994 wurden für den Neubau, Ausbau und die Erneuerung von Kanalisationen und Kläranlagen in den Kommunen der alten Bundesländer über 78 Mrd. € investiert. 23 Mrd. € wurden zum Ausbau von Kläranlagen verwendet und rund 55 Mrd. € für *Investitionen* im Bereich der Kanalisationen. Von 1991 - 1996 wurden in Deutschland ca. 22 Mrd. € in den Gesamtbereich Abwasseranlagen investiert. Der jährliche Aufwand der Gemeinden und Abwasserverbände für die öffentliche Abwasserbeseitigung beträgt über 6 Mrd. €.

Der Abwasserbegriff

Als Abwasser bezeichnet man das nach häuslichem oder gewerblichem Gebrauch veränderte, insbesondere verunreinigte, abfließende und von Niederschlägen stammende und in die Kanalisation gelangende Wasser (vgl. WHG, AbwAG, DIN 1045). Es gibt somit zwei Arten von Abwasser: Schmutzwasser und Niederschlagswasser.

Schmutzwasser entsteht z.B. aus Frischwasser, welches durch den Gebrauch als Waschwasser oder Spülwasser in seinen chemischen oder physikalischen Eigenschaften verändert worden ist. Im Abwasserabgabengesetz wird dahin gehend unterschieden, ob diese Veränderung des Wassers ökologisch nachteilig, unmaßgeblich oder sogar vorteilhaft ist.

Nicht relevant ist für den Schmutzwasserbegriff, woher das Wasser stammt, d. h., ob es vor der verbrauchsbedingten Veränderung aus dem Grundwasser, einem oberirdischen Gewässer oder einer Wasserversorgungsleitung entnommen wurde.

Wird allerdings Wasser lediglich zur Lagerung bzw. Wasserhaltung gefördert und wieder eingeleitet, z. B. bei Baugruben, so fällt es nicht unter den Schmutzwasserbegriff, es sei denn, es wurde vor der Wiedereinleitung noch für andere Zwecke verwendet (z. B. als Waschwasser oder für Flotationsanlagen).

Laut der Statistik des Jahres 1998 waren in dem Jahr in Deutschland lediglich 6,8 % der Bevölkerung nicht an ein öffentliches Kanalnetz angeschlossen. Mit einem *Anschlussgrad* von 93,2 % kann in Deutschland von einem praktisch kompletten Abwassernetz gesprochen werden. Lücken gibt es noch in den neuen Bundesländern, wo je nach Bundesland zwischen 12 % (Thüringen) und 31,4 % (Brandenburg) der Wohnbevölkerung nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind. Gleichfalls gibt es Anschlusslücken in anderen, insbesondere einigen ländlichen Bereichen Deutschlands. Aber auch dort ist die Abwasserentsorgung durch Hausklärgruben mit regelmässiger Fäkalschlammabfuhr und –behandlung praktisch flächendeckend geordnet.

Insgesamt stehen rd. 445.700 km öffentlicher Abwasserkanal, davon rd. 51 % Mischwasserkanäle, in denen Schmutzwasser und Regenwasser gleichzeitig transportiert wird, in Deutschland zur Verfügung. Es gibt ca. 134.000 km reine Schmutzwasserkanäle im öffentlichen Abwassersystem. In diesen werden neben Grauwasser aus Haushalt und Gewerbe auch Fäkalien zur Behandlung abgeleitet. Das Regenwasser wird über getrennte Regenwasserkanäle, etwa 85.000 km, abgeleitet. Alternativ dazu wird das Niederschlagswasser vor Ort versickert. Neben dem öffentlichen Kanalnetz gibt es Kanalnetze in privatem Eigentum wie beispielsweise in großen Industrieunternehmen. Über die Länge dieser Anlagen ist derzeit keine genau Aussage möglich.

Im Jahr 1997 waren nach einer Umfrage der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (<http://www.atv.de>) 33 % der *Kanäle* nicht älter als 25 Jahre. Mehr als ein Drittel aller öffentlichen Kanäle liegen in der Altersklasse von 25 bis 50 Jahre. 11 % sind maximal 75 Jahre alt und 16 % sind zwischen 75 und 100 Jahre alt. Älter als 100 Jahre sind nur 4 % aller öffentlichen Abwasserkanäle in Deutschland. Rund 40.000 bis 80.000 km des öffentlichen Kanals gelten als sanierungsbedürftig. Die Sanierung und Modernisierung vorhandener Anlagen ist eine Zukunftsaufgabe in Deutschland, nachdem alle notwendigen Kanäle und Klärwerke im Wesentlichen bereits gebaut worden sind.

Die bei der Abwasseraufbereitung anfallende *Klärschlamm*-Trockenmasse von ca. 2,7 Mio. t (2000) wird zu ca. 60 % einer stofflichen Verwertung zugeführt. Eingesetzt wird Klärschlamm als Dünger in der Landwirtschaft und bei der Aufbereitung von nährstoffreichen Böden für den Landschafts- und Gartenbau. Der hohe Verwertungsgrad in der Landwirtschaft und im Landbau soll mittelfristig allerdings stark zurückgedrängt werden. Nach Beschlüssen der zuständigen Gremien im Sommer 2001 ist beabsichtigt, die Schlämme künftig überwiegend zu verbrennen. Verantwortlich für diese Beschlüsse zum „Ausstieg“ aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung waren nicht kalkulierbare mikrobielle und chemische Restrisiken bei der Aufbringung von Klärschlämmen auf landwirtschaftlichen Nutzungsflächen. Ab 2005 darf in Deutschland kein organischer Klärschlamm mehr auf Deponien verbracht werden. Deshalb gewinnt die thermischen Verwertung z.B. in Heizkraftwerken an Bedeutung.

Anschluss- und Benutzungszwang

In den Satzungen zur Abwasserbeseitigung in den Kommunen wird der Anschluss- und Benutzungszwang für das Gemeindegebiet verbindlich festgelegt. So ist jeder Grundstücksinhaber im Regelungsbereich dieser Satzungen verpflichtet, sein Grundstück an die örtlichen Abwasseranlagen anzuschließen, sobald Abwasser auf dem Grundstück anfällt (Anschlusszwang). Weiterhin ist er dann verpflichtet, die gesamte auf dem Grundstück anfallende Abwassermenge in die Abwasseranlagen einzuleiten (Benutzungszwang). Von diesen Regelungen gibt es jedoch auch Ausnahmen, welche die Satzungen für ausgewählte Fälle, wie zum Beispiel landwirtschaftliche Betriebe, regeln.

Der Anschluss- und Benutzungszwang in Deutschland gehört traditionell zu den gesetzlich zugewiesenen Aufgaben der Gemeinden und gilt dem Schutz der Volksgesundheit.

Der mit der öffentlichen Abwasserbeseitigung verfolgte Zweck ist die nachhaltige Sicherstellung der Sauberkeit des Grundwassers im Interesse des Allgemeinwohls. Ausnahmeregelungen gelten für Einzellösungen, die dann aber nicht nur für den betroffenen Industriebetrieb oder Privathaushalt günstiger sein dürfen, sondern auch für das gesamte Entsorgungsgebiet technisch und wirtschaftlich zweckmäßig sein müssen.

Fortsetzung zu Anschluss- und Benutzungszwang

Es liegt auf der Hand, dass der Anschluss- und Benutzungszwang viele Konflikte birgt. Als die zentrale Wasserversorgung nach dem 2. Weltkrieg in den 50iger und Anfang der 60iger Jahre in den ländlichen Gebieten eingeführt wurde, gab es immer wieder einzelne Bürger, die mit ihren Hausbrunnen zufrieden waren und - trotz des vielfach vorhandenen hygienischen Risikos der Einzelversorgung - den Anschluss an Gemeinschaftsanlagen kategorisch ablehnten. Bei der Abwasserentsorgung gibt es bis heute in Deutschland Fälle, in denen der Anschluss an eine zentrale Abwasserfassung und Abwasserbehandlung mit scharfen Mitteln bekämpft wird, in einem Falle sogar mit einem länger andauernden Hungerstreik. Gründe des Widerstandes sind die Abwasserbeseitigungskosten, aber auch ökologische Argumente und ein basisdemokratisches Streben nach Autonomie.

In der Tat ist es so, dass über den Anschluss- und Benutzungszwang keine unsinnigen Zentralkonzepte gefördert werden dürfen. Der technische Fortschritt erlaubt heute den sicheren Betrieb auch kleiner und kleinster Klärwerke, weshalb dezentrale und semi-dezentrale Konzepte in den Abwasserbeseitigungsplänen an Bedeutung gewonnen haben.

Grundsätzlich müssen die *Kosten der Abwasserbeseitigung* durch Gebühren und Beiträge der privaten und gewerblichen Anschlussnehmer aufgebracht werden. Generell gilt daher der Anschluss- und Benutzungszwang an die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.

Nach Erhebungen von ATV (Abwassertechnische Vereinigung) und BGW (Bundesverband der Gas- und Wasserwirtschaft) betrugen 1996 die durchschnittlichen Gesamtausgaben (Gebühren und Beiträge) für die Abwasserentsorgung 108 € pro Einwohner und Jahr. In den neuen Bundesländern ist dabei gegenüber den alten Ländern im Mittel eine 18 € pro Einwohner und Jahr geringere Belastung gegeben. Ursache hierfür ist, dass trotz der höheren durchschnittlichen Abwassergebühren in den neuen Bundesländern ein geringer Wasserverbrauch gegenüber den alten Ländern vorliegt. Für Erstinvestitionen in Kläranlagen unterstützen die Länder vielfach die Kommunen mit Zuschüssen in unterschiedlichem Umfang.

Die Verteilung der Kostenarten (siehe Abbildung 8) der Abwasserentsorgung, als Grundlage der Kalkulation von Abwassergebühren, variiert wegen regionaler Besonderheiten in den einzelnen kommunalen Entsorgungsgebieten. Im Jahr 1998 entfielen im Mittel 27 % der Kosten auf Abschreibungen, 24 % auf Zinsen, 15 % auf Personal, 14 % auf Energie (Strom) und Materialkosten, 4 % auf die Abfallentsorgung und der Rest auf "Sonstiges".

Wassertarife und Abwassergebühren

In einem dicht besiedelten Industrieland wie der Bundesrepublik Deutschland spielt die Zuverlässigkeit und Qualität der Wasserversorgung sowie des Gewässerschutzes eine wichtige Rolle. Das technische und logistische Niveau ist vergleichsweise hoch, allerdings auch die entstehenden Kosten, die in Deutschland weitgehend vom Verbraucher über die Wassertarife und Abwassergebühren getragen werden (Vollkostendeckung/full cost recovery).

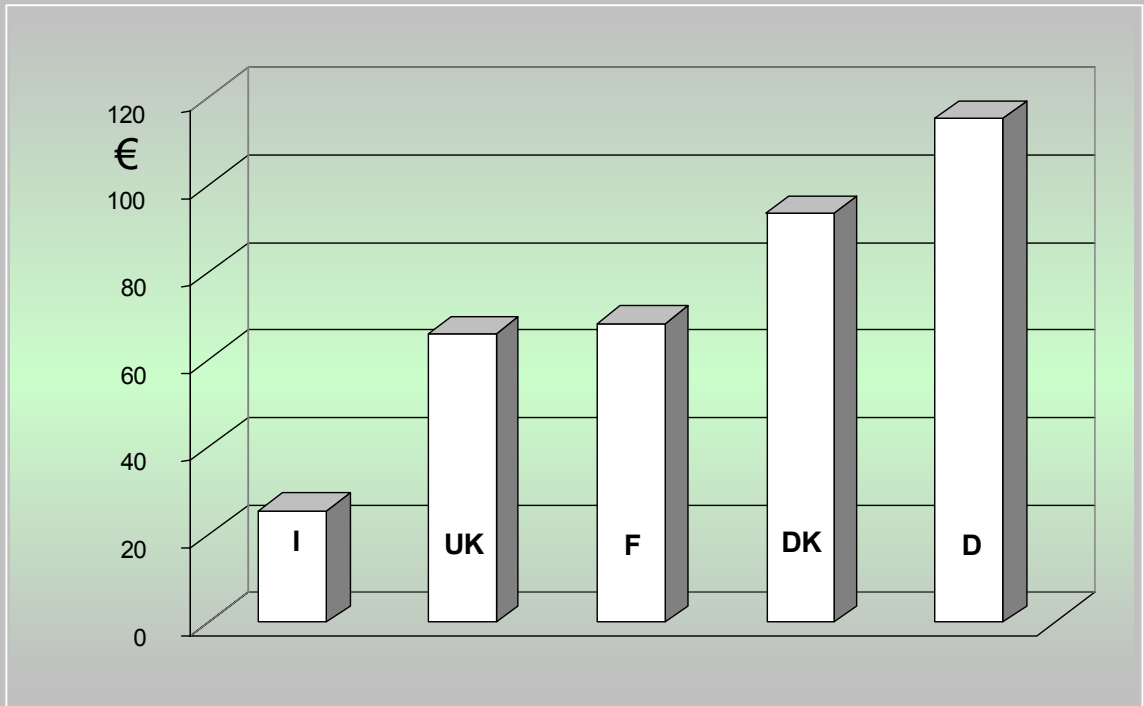


Abbildung 15: Internationaler Vergleich der Abwassergebühren 1998 (Angaben pro Einwohner und Jahr) [47, 52]

In der ehemaligen DDR befanden sich insbesondere die Abwasseranlagen in einem beklagenswert schlechten Zustand, Klärwerke waren vielfach noch gar nicht vorhanden. Die Wasserpreise hatten in der sozialistischen Planwirtschaft die entstehenden Kosten auch nicht annähernd gedeckt.

Nach der Wiedervereinigung mussten die Systeme in kürzester Zeit saniert und neu gebaut werden. Die Kosten konnten durch Landeszuschüsse etc. zwar gedämpft werden, im Wesentlichen mussten jedoch die angeschlossene Industrie und Bürger die entstehenden und drastisch erhöhten Wasserpreise mit den enthaltenen Kapital- und Betriebskosten tragen. Das hat vielerorts zu Protesten und politischen Problemen geführt.

Ähnliche Probleme gab es auch in einigen Gemeinden im Westen und Norden Deutschlands. Bedingt durch einzelne Fehlentwicklungen oder extrem hohe Kosten aufgrund der ländlichen Struktur und ungünstiger Gegebenheiten (Baugrund, Topographie, schwache Vorfluter) entstanden Zweifel an der Preisgerechtigkeit.

(Fortsetzung Wassertarife und Abwassergebühren)

An der Lösung solcher Probleme und der Transformationsleistungen beim ökologischen Aufbau der ehemaligen DDR können sich viele Länder der Erde orientieren, die heute mit den gleichen Grundproblemen auf dem Wassersektor kämpfen.

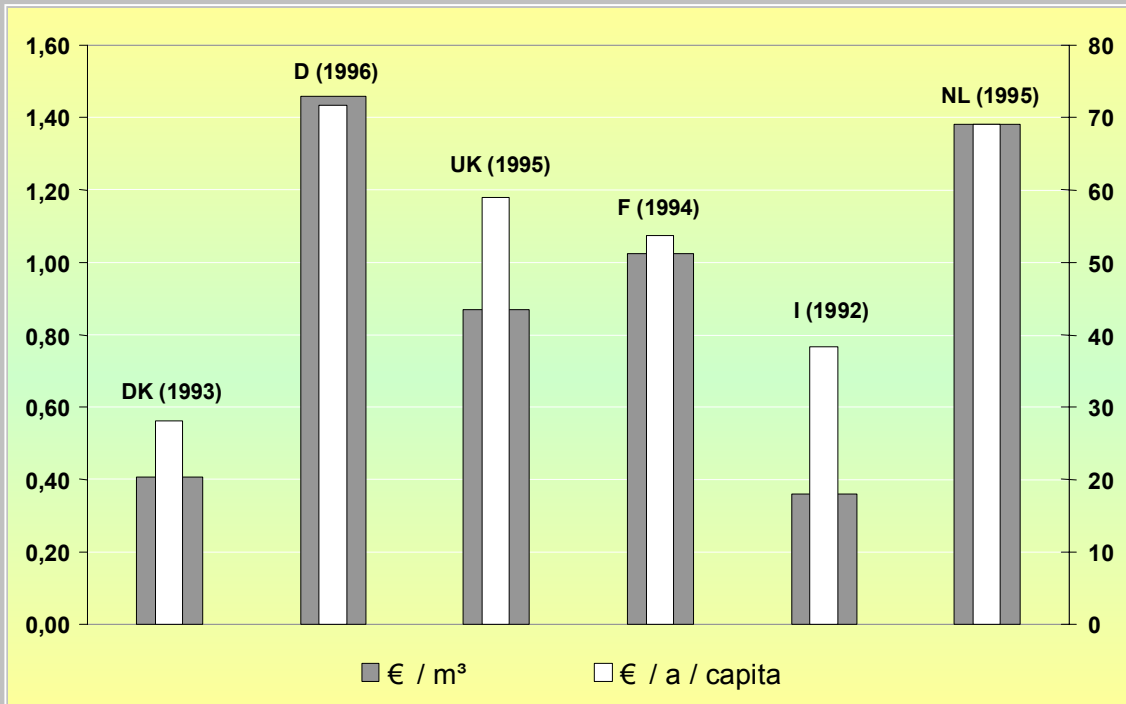


Abbildung 16: Internationaler Vergleich der Wasserpreise 1998 [58]

3.5 ZUR ROLLE DER BÜRGERINITIATIVEN IN DER GEWÄSSERSCHUTZPOLITIK *

Das erreichte Niveau der Gewässersanierung in Deutschland ist nicht allein der Verdienst der Wasserwirtschaftsverwaltungen von Bund und Ländern. Erst das breite Engagement von Bürgerinitiativen und Umweltverbänden hat mit dazu beigetragen, den Gewässerschutz politisch durchzusetzen. Schwer wiegende Störfälle und spektakuläre Havarien haben dafür gesorgt, dass die Wassergesetze schrittweise verschärft wurden. Im Rückblick auf dreißig Jahre Gewässerschutzpolitik in Deutschland kann konstatiert werden, dass die mittlerweile erreichten Erfolge ohne die Partizipation der interessierten Öffentlichkeit nicht erzielt worden wären. Der behördliche Gewässerschutz war auf eine - durchaus konfliktrträgliche - Zusammenarbeit mit Umweltinitiativen angewiesen. Den Umweltinitiativen kommt auch heute noch eine Schrittmacherfunktion beim Gewässerschutz zu.

* VON: NIKOLAUS GEILER

Freiberuflicher Wasserwirtschaftler
und ehrenamtlicher Sprecher des
"Arbeitskreises Wasser im Bundes-
verband Bürgerinitiativen Umwelt-
schutz"

Der BBU ist ein Dachverband von
Bürgerinitiativen, die im Umwelt-
schutzbereich engagiert sind. Mehr
über die Arbeit und die Themenfelder
des Ak Wasser im BBU im Internet
unter www.akwasser.de

Ak Wasser im BBU
Rennerstraße 10
79106 Freiburg

Tel.: +49/761/275 693, Fax: 288 216
e-mail: nik@akwasser.de

3.5.1 STÖRFÄLLE UND KATASTROPHEN ALS BEWUSSTSEINBESCHLEUNIGER

In der Nacht zum 1. November 1986 färbte sich der Oberrhein bei Basel in der Schweiz blutrot. Bei einem Großbrand in der Lagerhalle des Basler Chemiekonzerns *Sandoz* gelangten mit 20.000 Kubikmetern Löschwasser etwa 30 Tonnen Pestizide und Farbstoffe in den Rhein. Im südlichen Oberrhein verendeten daraufhin schätzungsweise 150.000 Aale sowie zahllose andere Fischarten und Kleintiere. Der „Pestizidtod“ am Oberrhein wuchs sich zu einem ungeheuren Medien- und Politikereignis aus. Nur ein Jahr später wucherten in Nord- und Ostsee giftige „Killeralgen“ und verendeten Tausende von Robben. Die Resonanz des Desasters in Nord- und Ostsee in den Medien - und darauf folgend in der Politik - war noch größer als bei der „Sandoz-Giftwelle“. Die Politik wurde angesichts der öffentlichen Empörung unter Zugzwang gesetzt und die Gesetzgebung zum Gewässerschutz deutlich verschärft.

Bereits im Herbst 1969 hatte sich im gesamten Rheinlauf unterhalb der Mainmündung ein gigantisches Fischsterben ereignet - noch weit größer als das Fischsterben im Gefolge der Sandoz - Unfalles von 1986. Hubschrauberaufnahmen von damals zeigen einen 400 km silbrig glänzenden Rhein, weil Millionen von Fischen mit dem Bauch nach oben den Fluss hinuntertrieben. Das Fischsterben hatte vermutlich zwei Ursachen. Aufgrund der hohen organischen Belastung hatte der Fluss erheblichen Sauerstoffmangel. Zusätzlich führte die Einleitung eines Insektizids dazu, dass im ohnehin schwer belasteten Rhein die Fische vergiftet wurden. Die Katastrophe von 1969 symbolisierte den Höhepunkt der Rheinverschmutzung. Von der Nachkriegszeit bis in die 60er Jahre hatte die Gewässerverschmutzung - nicht nur am Rhein - kontinuierlich zugenommen.

Hochwasserkatastrophen sorgen für mehr Hochwasservorsorge

Erst die Ökokatastrophen im Rhein verhalfen dem Gewässerschutz zur notwendigen politischen Durchsetzungskraft. Ähnliches lässt sich auch für die Hochwasservorsorge feststellen.

Die Hochwasserprophylaxe ist zwischenzeitlich im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verankert. Hier finden sich Grundsätze, die die Hochwassergefahr eindämmen sollen. Im Rahmen einer über Jahre hinweg anhaltenden Novellierungsdebatte waren die "Hochwasserschutzparagrafen" im Wasserhaushaltsgesetz vielfältigen Umgestaltungen unterworfen. Dabei haben allerdings erst die beiden Jahrhunderthochwasser 1993 und 1995 im Rhein-Einzugsgebiet die Novellierungsdebatte beschleunigt. Damals standen viele Dörfer und Städte entlang des Mittel- und Niederrheins kurz hintereinander zweimal unter Wasser. Die Niederlande kamen nur knapp einer riesigen Überflutung davon. In der damaligen Bundeshauptstadt Bonn wurde durch eindringendes Hochwasser der Neubau von Bundestagsgebäuden schwer in Mitleidenschaft gezogen.



Abbildung 17: Sandsäcke zum Hochwasserschutz / Rheinhochwasser

Bei der 6. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes im Jahr 1996 machte dies derartigen Eindruck auf die Parlamentarier, dass der ökologisch orientierten Hochwasservorsorge ein deutlich höherer Stellenwert im WHG eingeräumt worden ist.

(Fortsetzung zu: Hochwasserkatastrophen sorgen für mehr Hochwasservorsorge)

Ob bei der Ausweisung von Hochwasserrückhalteflächen die neuen WHG-Regelungen hilfreich sein werden, bleibt abzuwarten. In den Auseinandersetzungen um die Ausweisung von Überflutungsregionen dominiert nämlich weiterhin das Sankt-Floriansprinzip.

Die Ausweisung von Retentionsräumen (Freiflächen zum Hochwasserrückhalt) ist für die Wasserwirtschaftsverwaltung nach wie vor mit langwierigen Auseinandersetzungen verbunden. Überall wo Überflutungsgebiete ausgewiesen werden sollen, werden vehement Partikularinteressen geltend gemacht: *"Hochwasserschutz überall! Aber doch nicht gerade bei uns!"* Am jeweiligen Standort gibt es jedesmal aus der verständlichen Sicht der Betroffenen *"ganz besondere und einmalige Gründe"*, die die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten zur Hochwasserretention verbieten. Dies ist ein Beispiel dafür, dass die Wasserwirtschaftsverwaltung aus gesamtgesellschaftlicher Verantwortung heraus notwendige Maßnahmen auch gegen Partikularinteressen durchsetzen muss. Konflikte so zu managen, dass halbwegs einvernehmliche Lösungen erreicht werden können, ist schwer und gelingt nicht immer.

Vielerorts beklagen skeptische Bürger fehlende Informationen seitens der Verwaltung. Mangelnde Transparenz bei Entscheidungsabläufen führt zu wachsendem Misstrauen bei betroffenen Bürgern. Ungeschicktes Taktieren der Behörden verstärkt die Ablehnungsfront. Letztlich können die notwendigen Hochwasservorsorgeplanungen - wie beispielsweise Rückhaltepolder und Dammrückverlegungen - häufig politisch nicht mehr durchgesetzt werden.

Nach dem bis dahin beispiellosen Fischsterben formierten sich die Rheinwasserwerke damals zur ersten "pressure group" für einen effektiven Gewässerschutz im Rheineinzugsgebiet. Die Rheinwasserwerke standen vor der Schwierigkeit, aus dem immer dreckiger werdendem Rheinwasser mit immer höher werdendem technischem Aufwand ein Trinkwasser für Millionen Menschen am Mittel- und Niederrhein aufzubereiten.

3.5.2 UMWELTVERBÄNDE UND BÜRGERINITIATIVEN TREIBEN DIE GEWÄSSERSCHUTZPOLITIK VORAN

Die Rheinkatastrophe vom Herbst 1969, die beharrliche Lobbyarbeit der deutschen und niederländischen Rheinwasserwerke und das sprunghaft zunehmende Umweltinteresse in den 70er Jahren führten dazu, dass Milliarden Mark in den Bau von Kläranlagen bei Kommunen und in der Industrie investiert wurden. Umweltinitiativen prangerten in vielfältigen Aktionen die Schadstoffeinleitungen entlang des Rheins an. Abwasserrohre wurden zugemauert und Betriebsanlagen besetzt. Insbesondere die Schadstoffeinleitungen der Chemiebranche standen dabei im Mittelpunkt des Interesses.

Von der Presse sowie von Funk und Fernsehen wurden die spektakulären Aktionen der Umweltschützer an eine breite Öffentlichkeit gesendet. In der ökologisch sensibilisierten Öffentlichkeit wurden die Aktivitäten von Bürgerinitiativen und Umweltverbänden überwiegend mit Sympathie begleitet. Die Aktivitäten der Umweltverbände sammelten sich 1983 europaweit im "Internationalen Wassertribunal": In Rotterdam wurden vor einer internationalen Jury besonders spektakuläre Fälle von Gewässerverschmutzung in Europa verhandelt.

Das Zusammenspiel von Umweltaktivisten und Presse setzte die Politik zunehmend unter Handlungsdruck. Beginnend mit dem Jahr 1976 wurden im Gefolge der 4. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes erstmals Grenzwerte ("*Überwachungswerte*") für die Schadstoffeinleitungen zahlreicher Industriebranchen vereinbart. 1986 wurden im Rahmen der 5. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes die branchenspezifischen Überwachungswerte für "*gefährliche Stoffe*" deutlich verschärft. Als "*gefährliche Stoffe*" waren in der damaligen Rahmen- Abwasserverwaltungsvorschrift insbesondere Schwermetalle und Organochlorverbindungen definiert worden (vgl. Kap. 4.4).

3.5.3 DER KAMPF UMS "GLÄSERNE ABWASSERROHR"

Bürgerinitiativen und Umweltverbände beehrten auch zunehmend Einblick in die wasserrechtlichen Erlaubnisbescheide großer Schadstoffeinleiter. Die für die Schadstoffeinleiter festgesetzten Überwachungswerte waren in den "*Wasserbüchern*" bei den Oberen Wasserbehörden verzeichnet. Eine Einblicknahme in die "*Wasserbücher*" war zunächst für die interessierte Öffentlichkeit nicht möglich. Behörden und Emittenten beharrten auf der Wahrung von "*Betriebsgeheimnissen*". Erst Aktionen und Prozesse führten dazu, dass im Wasserhaushaltsgesetz und in den Landeswassergesetzen die Geheimhaltungsvorschriften für die "*Wasserbücher*" gestrichen worden sind. Auch wenn es teilweise immer noch Restriktionen gibt, haben die Aktivitäten von den 70er Jahren bis heute dazu geführt, dass man auf dem Weg zum "*gläsernen Abwasserrohr*" schon weit vorangekommen ist.

Die Neufestsetzung von wasserrechtlichen Erlaubnisbescheiden für Abwassereinleitungen wird heute bei Erörterungsterminen öffentlich verhandelt. Andere Gewässernutzer sowie Umweltinitiativen können die Antragsunterlagen einsehen, kommentieren und gegebenenfalls kritisieren.

3.5.4 DIE GEWÄSSERVERSCHMUTZUNG WURDE FÜR EINIGE INDUSTRIEBRANCHEN KONTRAPRODUKTIV

Das "Internationale Wassertribunal" europäischer Umweltverbände war u.a. vom Hafen von Rotterdam gesponsert worden. In den Hafenbecken von Rotterdam lagern sich schadstoffbelastete Sedimente aus dem Rheineinzugsgebiet ab. Die Entsorgung der giftigen Hafenablagerungen kostete den Hafen von Rotterdam hunderte Millionen von Gulden.

Das Beispiel zeigt, dass die zunehmende Gewässerverschmutzung nicht nur bei Bürgerinitiativen und Wasserwerken auf wachsenden Widerstand stieß - auch andere Wassernutzer wandten sich gegen die Schädigung ihrer kommerziellen Interessen. Der Hafen von Rotterdam organisierte mit niederländischen Umweltorganisationen auch die Befahrung des Rheins mit einem Laborschiff. In den Abwasserfahnen von relevanten Rheinverschmutzern wurden Proben genommen und analysiert. Basierend auf den Messergebnissen drohte der Hafen von Rotterdam den Schadstoffeinleitern - insbesondere aus der Chemiebranche - mit Schadensersatzprozessen. Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) in Deutschland sowie die Großchemie im schweizerischen Basel schlossen daraufhin mit den Rotterdamer Hafenbetrieben eine "freiwillige Selbstverpflichtung". Darin verpflichtete sich die Chemieindustrie zu einer weiteren Reduzierung ihrer Schadstoffemissionen.

Hinzu kam, dass die hohe organische und anorganische Belastung des Rheins auch die Interessen industrieller Wassernutzer beeinträchtigte. Zahllose Industriebetriebe entlang des

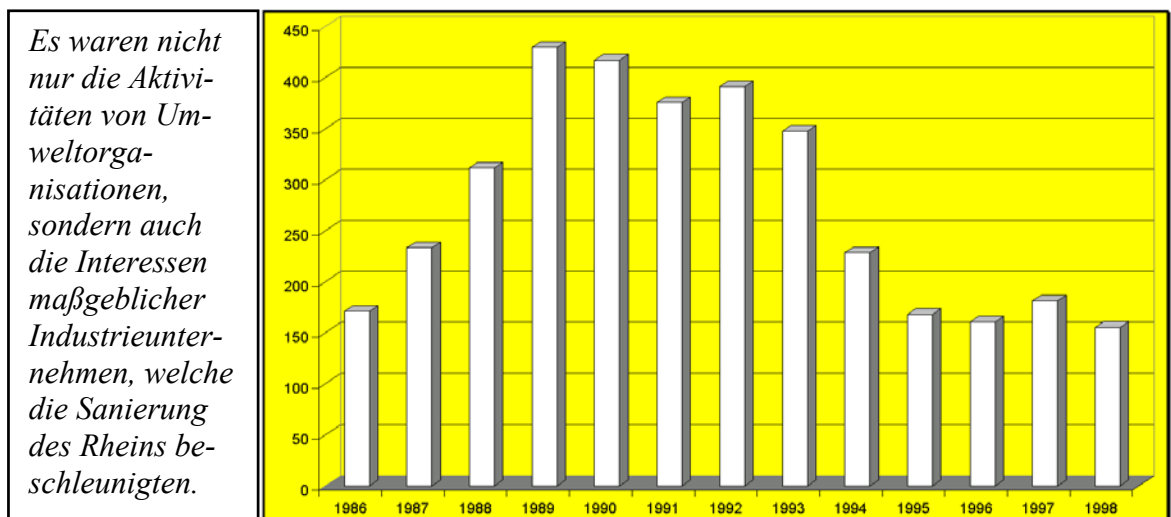


Abbildung 18: Investitionen der chemischen Industrie in Millionen € in den additiven Gewässerschutz [59]

Rheins und seiner Nebenflüsse nutzten das Flusswasser für Kühl- und Produktionszwecke. Zudem hätte die Belastung des Rheins mit Abwärme aus zahllosen thermischen Kraftwerken im Zusammenwirken mit der hohen organischen Last zu nicht mehr hinnehmbaren Sauerstoffengpässen geführt.

Zunächst hat die Industrie den additiven Gewässerschutz realisiert. Dies betraf Investitionen für nachgeschaltete Maßnahmen wie z.B. Klärwerke. Seit Mitte der Neunziger Jahre sind diese Anlagen komplett errichtet. Nun werden Reinvestitionen zur Erneuerung dieser Anlagen erforderlich. In Zukunft werden verstärkt sogenannte verfahrensintegrierte Maßnahmen realisiert, wie z.B. die Umstellung von Produktionsprozessen oder der Einsatz anderer Rohstoffe in der Art, dass die Umweltbelastungen deutlich reduziert werden.

3.5.5 DIE UNTERLIEGER SIND DEN SCHADSTOFFEINLEITUNGEN AUF DER SPUR

Weite Regionen der Niederlande und Großstädte wie Amsterdam sind auf Rheinwasser zur Trinkwassergewinnung angewiesen. Die Unterlieger am Rhein haben deshalb schon immer ein wachsames Auge auf Chemikalienbelastung im Rheinwasser geworfen. Hierzu wurde bei den niederländischen Rheinwasserwerken eine "Hightech-Analytik" zur kontinuierlichen Rheinwasserüberwachung aufgebaut. Die niederländischen Rheinwasserwerke messen routinemäßig Dutzende von wasserwerksrelevanten Schadstoffen. In Sondermessprogrammen können hunderte verschiedener Schadstoffe analysiert werden.

Viele illegale oder auch unbeabsichtigte Schadstoffeinleitungen aus deutschen Produktionsstätten wurden in den 70er und 80er Jahren nicht in deutschen Rheinmessstationen, sondern erst in den Niederlanden detektiert. Im Laufe der Zeit wurde von den Wasserwirtschaftsverwaltungen der deutschen Bundesländer eine große Analysekapazität aufgebaut. Dabei werden nicht nur chemische Parameter analysiert. Mit verschiedenen Biotests können die Schadstoffwirkungen des Rheinwassers integral erfasst werden.

Die Analytik der deutschen und niederländischen Rheinwasserwerke sowie der deutschen Behörden wurde im Verlauf der letzten Jahre so weit gefächert, dass praktisch jede abnormale Schadstoffeinleitung zeitnah entdeckt werden kann. Da die Emittenten zudem zu Rückstellproben verpflichtet sind, hat die Verheimlichung von Havarien und Störfällen mit Auswirkungen auf den Rhein kaum noch Chancen. *Die breit gefächerte wie engmaschige analytische Überwachung des Rheins und seiner Nebenflüsse hat dazu beigetragen, dass die Emittenten im Verlauf der letzten drei Jahrzehnte ein hohes Verantwortungsgefühl für den Gewässerschutz entwickeln haben.*

Die analytische Kontrolle des "Vorfluters" wird durch eine weitere Kontrolle direkt beim Emittenten ergänzt. Die MitarbeiterInnen der Industrieabwasserreferate der Höheren Wasserbehörden prüfen bei Vorortgesprächen in der Industrie die abwassererzeugenden Produktionsvorgänge und den Stand des betrieblichen Gewässerschutzes (siehe auch Kap. 4.4 und 4.8).

Naturnahe Verfahren der Abwasserreinigung wurden von engagierten Bürgergruppen durchgesetzt

In vielen deutschen Dörfern ist die Abwasserreinigungsanlage nicht mehr von einem Feuchtbiotop zu unterscheiden. Das Abwasser wird in "Pflanzenkläranlagen" kostengünstig und energiesparend gereinigt (siehe Abb. 23 auf S. 56). Der Siegeszug der Pflanzenkläranlagen war allerdings nur gegen den inhaltenden Widerstand von Behörden und Ingenieurbüros möglich. Bürgerinitiativen und engagierte Einzelpersonen mussten vielerorts einen jahrelangen Kampf führen, um diese naturnahe Variante der Abwasserreinigung durchzusetzen. Konservative Bauingenieure, die den Kläranlagenbau bundesweit beherrschten, konnten sich häufig nicht vorstellen, dass sich Abwasser nicht nur in technischen Betonbauwerken, sondern auch in "bewachsenen Bodenfiltern" hochwertig reinigen lässt. Diese Skepsis der Ingenieure wurde durch anfängliche Betriebsmängel bei diesem Verfahren zunächst bestätigt. Die jahrzehntelangen Auseinandersetzungen um die "Pflanzenkläranlagen" und andere naturnahe Abwasserreinigungsverfahren waren jedoch letztlich vom Erfolg gekrönt. Inzwischen gilt die Abwasserreinigung in bewachsenen Bodenfiltern als anerkanntes Verfahren nach dem "Stand der Technik".

Verbunden mit dem Kampf um die Anerkennung der "Pflanzenkläranlagen" waren die Auseinandersetzungen um dezentrale Varianten der Abwasserreinigung. Umweltverbände und Bürgerinitiativen wollten - beginnend mit den 70er Jahren - nicht länger akzeptieren, dass große zentrale Klärsysteme der "Weisheit letzter Schluss" sein sollten. Mit viel Engagement setzten sich die Initiativen für *dezentrale Lösungen* ein. Nicht mehr zehn Dörfer sollten sich über kilometerlange Hauptsammler an eine zentrale Kläranlage anschließen. Jedes Dorf sollte vor Ort seine eigene Kläranlage - vorzugsweise "Pflanzenkläranlagen" - bekommen. Verschiedentlich wurden von den Dorfbewohnern sogar Abwassergenossenschaften gegründet. Die Dörfler griffen selbst zur Schaufel, die Bauern setzten ihren Maschinenpark ein: Die Kanäle und die Pflanzenkläranlage wurden in kostensparender Eigenarbeit selbst errichtet.

Der vielerorts erbittert geführte Kampf um dezentrale Abwassersysteme fand letztlich seinen Niederschlag im Wasserhaushaltsgesetz. Bei der 6. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes wurde 1996 die dezentrale Variante der Abwasserreinigung zugelassen. Dezentrale sowie energie- und ressourcensparende Varianten der Siedlungswasserwirtschaft könnten auch eine Alternative für den ländlichen Raum in den Schwellen-, Transformations- und Dritt-Welt-Ländern sein. So bieten sich „Pflanzenkläranlagen“ überall dort an, wo genügend preisgünstige Flächen zur Verfügung stehen. Abwassergenossenschaften und ein hoher Anteil von Eigenarbeit können in diesen Ländern zu preisgünstigen Lösungen bei der Abwasserreinigung beitragen [23].

Die neuerdings breiter diskutierten Varianten einer alternativen und ökologisch ausgerichteten Siedlungswasserwirtschaft wurden zuerst von engagierten Wissenschaftlern und Umweltverbänden in die Debatte um die Zukunft der Abwasserentsorgung eingebracht. Für die vorgeschlagene Kreislaufführung von abwasser gebundenen Nährstoff- und Energieflüssen hatte die etablierte Siedlungswasserwirtschaft anfangs nur Hohn und Spott übrig. Inzwischen gilt das Thema "Alternative Wassersysteme" als eines der technologisch innovationsträchtigsten Arbeitsgebiete [22b].

Die externe Kontrolle ist verzahnt mit einer internen Kontrolle. Letztere wird bei den industriellen Emittenten von den betrieblichen Gewässerschutzbeauftragten wahrgenommen. Die unabhängigen Gewässerschutzbeauftragten in den Industriebetrieben sind die "personalisierte Eigenkontrolle" beim betrieblichen Gewässerschutz. Die Institution des Gewässerschutzbeauftragten nach § 21 a ff Wasserhaushaltsgesetz hat mit geholfen, die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen zur Abwasservermeidung und Abwasserreinigung bei vielen Emittenten zeitnah und verbindlich umzusetzen.

3.5.6 DIE INSTITUTIONALISIERUNG VON BÜRGERSCHAFTLICHEM ENGAGEMENT

Im Rahmen der Umsetzung der AGENDA 21 wird in zahlreichen deutschen Kommunen inzwischen versucht, die Mitarbeit interessierter Bürgerinnen und Bürger sowie von Verbänden und NGOs in der kommunalen und regionalen Wasserwirtschaft zu institutionalisieren. Auch unabhängig von der AGENDA 21 gibt es einige beispielgebende Aktivitäten, die darauf abzielen, *die Fachkunde und das Engagement von Initiativen stärker als bislang in die wasserwirtschaftlichen Planungs- und Entscheidungsprozesse mit einzubeziehen.*

Was ist die Agenda 21?

1992 hatten 178 Staaten in Rio de Janeiro die Agenda 21 als ein globales Aktionsprogramm für eine dauerhafte umweltgerechte Entwicklung unterzeichnet. Sie erklären damit, sich für mehr Gerechtigkeit zwischen den Nationen und den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen für diese und die künftige Generation einsetzen zu wollen.

Die Agenda 21 ist ein Aktionsprogramm für eine nachhaltige, zukunftssichernde Entwicklung in Gemeinwesen, Wirtschaft und Umwelt. Alle Regierungen der Staaten der Welt bis zu Stadt- und Gemeindeverwaltungen vor Ort sind dazu aufgerufen, Planungen und Maßnahmen für das Ziel der Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit zu entwickeln.

Zu nennen wäre in diesem Zusammenhang die *"regioWASSER 2005"* in Freiburg, einer süddeutschen Stadt am Oberrhein mit ca. 200.000 Einwohnern. Ziel der „*regioWASSER2005*“ ist es, alle "Wasserköpfe" in der Region Freiburg zusammenzuführen. Der interdisziplinäre Arbeitskreis "*regioWASSER2005*“ wurde auf Anregung einer im Wasserbereich tätigen NGO zusammen mit der „Freiburger Energie- und Wasserversorgungs AG“ (FEW) im Februar 1999 gegründet. Außer der FEW und der NGO arbeiten in dem Arbeitskreis alle mit der Wasserwirtschaft befassten Behörden (vom Gesundheitsamt über die Unteren und Höheren Wasserbehörden bis zu den Umweltämtern von Stadt- und Landkreis) sowie die maßgeblichen Lehrstühle der Universität Freiburg (Hydrologie, Landschaftspflege) mit. Die Finanzierung der Aktivitäten des "*regioWASSER2005*“ hat die

FEW als regionales Wasserversorgungsunternehmen übernommen. Über den Arbeitskreis, in dem sich mittlerweile mehrere Unterarbeitskreise konstituiert haben, soll *eine Bündelung des gesamten wasserwirtschaftlichen Sachverstandes in der Region* erfolgen. In den Unterarbeitskreisen soll nicht nur die Geschichte der Trinkwasserver- und der Abwasserentsorgung in der Region, sondern auch *ein zukunftsfähiges Modell der Siedlungswasserwirtschaft* (einschl. aquatischem Naturschutz) für den Großraum Freiburg erarbeitet werden.

4. STAND UND ERFAHRUNGEN DER DEUTSCHEN WASSERWIRTSCHAFT

- FALLBEISPIELE AUS DER PRAXIS -

Im Folgenden soll durch die Schilderung von Fallbeispielen, welche für das Ausland Modellcharakter haben könnten, ein Überblick über die Arbeitsinstrumente und Arbeitsweise der deutschen Wasserwirtschaft vermittelt werden.

Der aufmerksame Leser wird feststellen, dass Deutschland - heute ein "reifes" Industrieland - anfänglich mit den gleichen Problemen der Wasserwirtschaft zu kämpfen hatte, die heute in den Entwicklungs- und Schwellenländern nur allzu bekannt sind: Die Abwasserentsorgung muss zum Schutz der natürlichen Gewässer verbessert werden, nicht zuletzt um die Wasserversorgung abzusichern, die den gestiegenen Bedarf nicht mehr decken kann. Die Finanzierung und vor allem die Refinanzierung der notwendigen Investitionen über kostendeckende Wassertarife ist sozialpolitisch nur schwer realisierbar, und die chronische Kostenunterdeckung im Wassersektor führt zum Verfall der Netze und Anlagen. Im Unterschied zu früher sind heute leistungsfähige und vergleichsweise kosteneffiziente Wassertechnologien verfügbar - der limitierende Erfolgsfaktor liegt eher im organisatorischen und institutionellen Bereich.

Zunächst werden die neuesten Entwicklungen zur Wasserbedarfsermittlung mit aktivem Nachfragemanagement dargelegt (Kapitel 4.1). Das Kapitel 4.2 enthält ein Fallbeispiel der Wasserversorgung "Halterner Seen" mit kooperativem Ressourcenschutz. Die kommunale Abwasserentsorgung wird, einschließlich der damit verbundenen Kostenproblematik, in Kapitel 4.3 am Beispiel Königsbrück behandelt, während sich Kapitel 4.4 mit den komplexen Lösungen für die Industrie befasst. Kapitel 4.5 bringt als übergeordnetes Aktionskonzept die Maßnahmen und Erfolge der Nährstoffreduzierung. Wie Großprojekte in einem demokratischen föderalistischen Staat planerisch vorzubereiten und durchzusetzen sind, wird am Beispiel der Talsperre Leibis - Lichte in Kapitel 4.6 gezeigt. Das Kapitel 4.7 schildert die historische Entwicklung und den heutigen Stand der integrierten Flussgebietsbewirtschaftung der Ruhr. Der internationale Bezug und grenzüberschreitende Programme für große Flussgebiete werden am Beispiel des Rheins verdeutlicht (Kapitel 4.8).

4.1 WASSERBEDARF - EIN KONZEPT IM WANDEL*

Die Analyse und Prognose des Wasserbedarfes ist die fundamentale Bestimmung für Planung, Bau und Betrieb der Wassersysteme. Diese wurden so ausgelegt, dass sie den errechneten Bedarf decken können. Durch verbesserte Technologien bei der Wassernutzung, beginnend von Armaturen über einzelne Apparate bis hin zum gesamten Recyclingsystem, lässt sich der Wasserverbrauch ohne unzumutbaren Komfortverlust erheblich senken. Die bislang rein angebotsorientierte Planungsstrategie muss deshalb um eine nachfrageorientierte Komponente ergänzt werden. Durch ein so differenziertes und gewandeltes Konzept lassen sich wirtschaftliche Vorteile zugunsten des Wasserkunden mit unternehmerischen Entwicklungschancen der Wasserversorger erzielen - verbunden mit einer Umweltentlastung durch den verringerten Abwasseranfall.

*von: **Dr.-Ing. Harald Hiessl**

(mit Ergänzungen der Herausgeber)

Leiter der Abteilung Umwelttechnik
und Umweltökonomie

Fraunhofer Institut für Systemtechnik
und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Straße 48
D - 76139 Karlsruhe

Tel.: +49/ 721/ 68 09- 115

Fax: +49/ 721/ 689 152

<http://www.isi.fhg.de>

e-mail: hh@isi.fhg.de

Das ISI erweitert das naturwissenschaftlich-technisch orientierte Fachspektrum der Fraunhofer-Gesellschaft um wirtschafts- und gesellschaftspolitische Aspekte. Die interdisziplinären Teams des Instituts konzentrieren sich auf die Bereiche Energie, Umwelt, Produktion, Kommunikation und Biotechnologie.

4.1.1 EINLEITUNG

Wasser spielt in zahlreichen Nutzungsprozessen in der Wirtschaft wie auch im öffentlichen und privaten Bereich eine zentrale Rolle. Die in den wasserreichen Industrieländern entstandenen zentralen Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssysteme haben eine lange Tradition und beruhen daher oft auf Grundkonzepten, die seit langer Zeit unverändert beibehalten wurden, obwohl sich die Anforderungen wie auch die technologischen Möglichkeiten weiterentwickelt haben.

Nach dem deutschen Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind Gewässer so zu bewirtschaften, dass sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit diesem dem Nutzen einzelner dienen und dass jede vermeidbare Beeinträchtigung unterbleibt (§1a (1) WHG). Daher sind alle verpflichtet, die erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Belastung des Wassers zu vermeiden, und sparsam mit Wasser umzugehen (§1a (2) WHG).

Die explizite Aufforderung des Gesetzgebers, Wasser nicht nur zu sparen, sondern auch die Entstehung von Abwasser zu vermeiden, bedeutet, die Ressource Wasser als Input für zahlreiche Nutzungsprozesse in Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, im öffentlichen Bereich und in privaten Haushalten effizient einzusetzen. Dadurch können Kosten gesenkt und gleichzeitig die Umwelt geschont werden. Dieser Ansatz, mit weniger Ressourceneinsatz mehr Nutzen zu schaffen ("creating more value with less impact") wurde im so genannten Öko-Effizienz-Konzept vom World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)² entwickelt (WBCSD, 2000) und vereint ökonomische mit ökologischer Effizienz.

Wenngleich die Ressource Wasser in Deutschland überreichlich vorhanden ist und kein zwingender Grund zur Sparsamkeit besteht, sind - getrieben vom generellen Streben nach ständig verbesserter Effizienz und der hierzulande tief verankerten Einstellung zum sparsamen Ressourcenumgang - neue innovative Konzepte und Technologien entwickelt und erfolgreich eingesetzt worden. Gerade dort, wo Wasser und Finanzen nicht verfügbar sind, wie zum Beispiel in ariden Regionen und Entwicklungs- und Schwellenländern, könnte auf die Erfahrungen aus Deutschland zurückgegriffen werden.

4.1.2 DAS KONZEPT "WASSERBEDARF"

Der *Wasserbedarf* ist nach der Deutschen Industrienorm (DIN) 4046 ein *Planungswert*, den Wasserversorgungsunternehmen bei der Bemessung von Wasserversorgungsanlagen zugrunde legen. Er stellt das in einem Versorgungsgebiet voraussichtlich in einer bestimmten Zeitspanne benötigte Wasservolumen dar; es kann nach Trinkwasser-, Betriebswasser- und Bewässerungsbedarf differenziert werden.

Bei der Ermittlung des Wasserbedarfs müssen die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt werden. Wegen der zum Teil großen Unterschiede der Versorgungs- und Nachfragestrukturen sowie der unterschiedlichen Ansprüche einzelner Nutzer, wird die Bedarfsermittlung für einzelne Verbrauchergruppen separat erstellt. Meist wird zwischen Haushaltsbedarf, öffentlichem und gewerblichem Bedarf, Industriebedarf sowie landwirtschaftlichem Bedarf unterschieden. Zudem sind der zu erwartende Löschwasserbedarf sowie Netzverluste mit in die Bedarfsermittlung einzubeziehen.

² Der WBCSD ist ein internationaler Zusammenschluss von über 120 global tätigen Unternehmen aus 20 Branchen und 34 Ländern. Die Mitgliedsunternehmen haben sich der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne des 1992 stattgefundenen Umweltgipfels von Rio de Janeiro verpflichtet.

Eine realistische Abschätzung des Gesamtwasserbedarfs und seiner Komponenten umfasst eine Analyse der Verbrauchscharakteristik einzelner Versorgungsgruppen sowie die Abschätzung künftiger Entwicklungen, zum Beispiel:

- Zahl der zu versorgenden Einwohner und die demografische Entwicklung,
- Verbrauchsgewohnheiten und Lebensstandard der Bevölkerung, insbesondere die Ausstattung von Gebäuden und Wohnungen mit Bädern, Toiletten, Urinalen und anderen verbrauchsbestimmenden Geräten und Armaturen,
- Belegungsdichte (Einwohner) je Wohneinheit sowie deren zeitweise An- bzw. Abwesenheit (z. B. Hotel-, Kur- und Urlaubsgäste, Kasernen, andere Wohnunterkünfte und Arbeitsstätten),
- Umfang vorhandener Eigen- und Einzelwasserversorgung,
- klimatische und meteorologische Faktoren wie Niederschlagshöhe, -verteilung und -dauer, mittlere Jahres- sowie sommerliche Höchsttemperaturen, Luftfeuchte und Verdunstung,
- Art der Erschließung und Bebauung, Grundstücksgrößen (Ein- oder Mehrfamilienhäuser), Größe von Garten- und Grünflächen,
- Stand des Ausbaus der Kanalisation,
- Wasserbedarf öffentlicher Einrichtungen,
- Art, Zahl und Wasserbedarf von Gewerbe- und Industriebetrieben,
- Wasserbedarf gärtnerischer Intensivkulturen,
- Viehbestand landwirtschaftlicher Betriebe und Bewässerungsbedürftigkeit von landwirtschaftlichen Nutzflächen,
- Preisgestaltung der Wasserlieferung (Tarifsystem),
- Höhe der Abwassergebühren / -preise oder
- Löschwasserbedarf in Abhängigkeit vom Sach- und Personenrisiko sowie von der Gefahr der Brandausbreitung.

Wegen der zahlreichen *Unsicherheiten* über die künftige Entwicklung der Einflussfaktoren ist die zuverlässige Schätzung des Wasserbedarfs schwierig, insbesondere wenn man eine durchschnittliche Nutzungsdauer des Verteilungsnetzes von 40 bis 80 Jahren zugrunde legt. Fehleinschätzungen hinsichtlich der benötigten Kapazitäten lassen sich im Nachhinein oft nur mit enormem Aufwand und Kosten korrigieren. Erschwerend kommt hinzu, dass einige Einflussfaktoren den Verbrauch eher kurzfristig (z. B. meteorologische Faktoren, Erschließung von neuen Bebauungsflächen) und andere eher langfristig beeinflussen (z. B. klimatische Faktoren, Bevölkerungsentwicklung), so dass sich diese Einflüsse gegenseitig verstärken oder ausgleichen können.

Bei den in Betracht stehenden Planungszeiträumen sind die Auswirkungen möglicher *Klimaveränderungen* zu berücksichtigen. Eine Veränderung des Klimas bedeutet aber gleichzeitig, dass sich die stochastisch-statistischen Charakteristika der meteorologisch-hydrologischen Prozesse verändern. Beispielsweise verändern sich die saisonale Verteilung der Niederschläge, die typischen Niederschlagsintensitäten oder auch die Temperaturverhältnisse. Damit verliert die in der Vergangenheit angesammelte statistische Datengrundlage ihre Aussagekraft insofern, als dass heute übliche Bemessungsverfahren für Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlagen von der sog. "Stationaritätsannahme" ausgehen. Diese besagt, dass sich die stochastisch-statistischen Charakteristika der meteorologischen wie auch klimatologischen Parameter und Prozesse zeitlich nicht verändern.

Eine zentrale Konsequenz hieraus ist, dass die Anwendung der Bemessungsverfahren theoretisch nicht mehr so gut abgesichert ist und die mit ihnen abgeleiteten Bemessungsaussagen mit höheren Unsicherheiten behaftet sind.

Paradigmenwechsel

Die heutigen Grundsätze der Wasserversorgung, der Abwasserentsorgung und der Siedlungsentwässerung in Industrieländern sind vor über 100 Jahren entstanden und im Hinblick auf die ursprünglichen wirtschaftlichen und hygienischen Ziele sehr erfolgreich.

In der Auseinandersetzung um eine nachhaltige Wasserwirtschaft und eine öko-effiziente Nutzung der Ressource Wasser zeichnet sich ein Paradigmenwechsel ab, der gleichzeitig auch die konstruktive Nutzung dieser und auch künftiger Optionen für eine nachhaltige Wasserver- und Abwasserentsorgung erleichtert. Dieser kann wie folgt charakterisiert werden:

- Im alten Paradigma ist *Wasserbedarf* ein "angebotsseitiges", d.h. die Sicht der Wasserversorgungsunternehmen abbildendes Konzept, welches in erster Linie die Fragen einer bedarfsdeckenden Auslegung und Betriebs der Wasserversorgungsanlagen in den Vordergrund stellte. Heute gewinnen die "nachfrageseitigen" Aspekte, d.h. die Sicht der Wassernutzer, und damit Aspekte des Bedarfsmanagements stark an Bedeutung. Dies korrespondiert auch damit, dass Wasserbedarf im alten Paradigma in erster Linie eine Frage der Wassermenge einer bestimmten Qualität war, während Wasserbedarf zunehmend ein vielschichtigeres Konzept darstellt, das Mengen- und Qualitätsaspekte der Nutzung integriert.
- Alle *Nutzungen* des Wassers wurden auf eine Einmalnutzung des Wassers mit anschließender Ableitung ausgelegt. Das System war als Durchfluss-System konzipiert. Dies gilt bis heute noch für den kommunalen Bereich. Zunehmend werden - wiederum zuerst im Bereich der Industrie systematisch umgesetzt - durch dezentrale Technologien Mehrfachnutzungen des Wassers sowie Kreislaufsysteme zum wirtschaftlichen Vorteil konzipiert und realisiert.

Fortsetzung zu: Paradigmenwechsel

- *Regenwasser* und *Abwasser* wurden bisher eher als "Belastungen" gesehen, die möglichst rasch direkt bzw. nach einer mehr oder weniger intensiven Reinigung in die Vorfluter entsorgt werden mussten. Jetzt gewinnt die Erkenntnis an Boden, dass Regenwasser wie auch Abwasser (derzeit vor allem im industriellen Bereich) eine wertvolle Ressource darstellen.
- Im alten Paradigma galt es ökonomische Skaleneffekte durch große, zentrale *Infrastruktursysteme* der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgung zu realisieren. Zunehmend wird erkannt, dass bei vielen zentralen Systemen die optimale räumliche Ausdehnung überschritten ist und dass in bestimmten Fällen dezentrale und kleinräumige Konzepte aus ökonomischer wie auch ökologischer Sicht günstiger sein können.
- Während im alten Paradigma die *institutionelle Trennung* der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung vorherrschte, werden nach dem neuen Paradigma die Synergiemöglichkeiten einer institutionell integrierten Lösung gesehen und erschlossen. In der Zukunft können hier neben den wasserbezogenen Sektoren auch noch andere Sektoren der Ver-/Entsorgungswirtschaft integriert werden, um weitere Synergiepotentiale zu erschließen.
- Das alte Paradigma setzte darauf, durch Standardlösungen die *Vielfalt technischer Systeme* weitgehend zu reduzieren. Demgegenüber setzt das neue Paradigma wesentlich stärker auf problemspezifische Lösungen, wobei ganz gezielt auch Lösungen von außerhalb des klassischen siedlungswasserwirtschaftlichen Innovationssystem einbezogen werden um möglichst ressourceneffiziente und flexible Lösungen zu erhalten, die leicht an sich ändernde Rahmenbedingungen angepasst werden können und die in der Lage sind, den künftigen technischen Fortschritt möglichst leicht integrieren zu können.
- Die Innovationsfreundlichkeit der *Rahmenbedingungen* war im alten Paradigma kein vordringliches Thema, da die Wasserver- und die Abwasserentsorgung weitgehend als Gebietsmonopole funktionierten. Sowohl aus Kostengründen wie auch aus Gründen einer verbesserten Nachhaltigkeit kommt im neuen Paradigma der Schaffung innovations- und wettbewerbsfördernder Rahmenbedingungen eine herausragende Rolle zu.
- Die *Öffentlichkeit*, dies sind bei der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in erster Linie die Privathaushalte, spielt im alten Paradigma eine passiv-rezipierende Rolle. Dies zeigt sich bspw. darin, dass der Kundenkontakt der meisten Wasserbetriebe über eine Abteilung "Öffentlichkeitsarbeit" abgewickelt wurde, welche stark auf Politik und Medien fokussiert war. Im neuen Paradigma spielen Privathaushalte eine zunehmend aktive Rolle und werden als "Kunden" wahrgenommen. Dies äußert sich u.a. darin, dass die Versorgungsunternehmen zunehmendes Interesse am Dialog und an einer Einbeziehung ihrer Kunden in Fragen der Verbesserung der Versorgungsdienstleistungen haben.

Die Bedeutung einer möglichst präzisen Bedarfsschätzung wird auch durch die Höhe der für die öffentliche Wasserversorgung in Deutschland getätigten *Investitionen* unterstrichen. So wurden im Durchschnitt der letzten 10 Jahre etwa 2,5 Mrd. € jährlich in den Ausbau und die Erneuerung der öffentlichen Wasserversorgung investiert. Nach Schätzung des BGW (www.bgw.de) entfielen 1999 rund 61 % auf das Rohrnetz, 18 % auf die Aufbereitungsanlagen und 6 % auf Anlagen zur Speicherung des Trinkwassers. Fehleinschätzungen hinsichtlich des Wasserbedarfs verschlingen daher sehr viel Geld.

Die bestehenden Wasserverteilungsnetze wurden auf der Basis von Bedarfsprognosen geplant, die von einer kontinuierlichen Steigerung des Wasserbedarfs ausgingen. Diese Steigerung trat nicht ein. Gründe hierfür waren u. a. *technologische Entwicklungen*. Beispiele hierfür sind wassersparende Spülmaschinen, Waschmaschinen, WC mit Spartaste, Urinale, Duschköpfe und Waschtischarmaturen in privaten Haushalten, aber auch die zunehmende Nutzung von Regenwasser und Grauwasser. In Industrie und Gewerbe wurden vor allem der Einsatz wassereffizienter Technologien, der Aufbau von Wasserkreisläufen oder gar die Substitution von Wasser in den Produktionsprozessen vorangetrieben.

Auch die von Wasserversorgungsunternehmen ergriffenen Maßnahmen zur Senkung der Leitungsverluste - diese liegen derzeit bei ca. 9 % (siehe Abbildung 13) - verstärken diesen Effekt.

Durch die tendenziell bestehende Überkapazität in der öffentlichen Wasserversorgung kommt es teilweise zu langen Aufenthaltszeiten des Trinkwassers im *Verteilungsnetz*. Um chemische, physikalische und mikrobielle Beeinträchtigung des Wassers zu vermeiden, werden Maßnahmen zur Qualitätssicherung und teilweise zur Desinfektion des Trinkwassers notwendig.

4.1.3 PRAXISBEISPIELE INNOVATIVER LÖSUNGEN

Die intensive Innovationstätigkeit in allen Bereichen der Wirtschaft führt zu einer ständigen Verbesserung konventioneller *Technologien* wie auch zu einer rasch wachsenden Zahl neuer Technologien. Obwohl die ganz überwiegende Zahl dieser Innovationen nicht ursprünglich für wasserwirtschaftliche Anwendungen entwickelt wurden, gibt es für viele dieser Technologien in der Wasserwirtschaft ein deutliches Anwendungspotenzial.

Ein Beispiel dafür ist die Membrantechnologie, deren Entwicklung vor allem durch Anwendungen in der Pharmazie und der Chemie angestoßen wurde. Ein möglicher Einsatz dieser Technologie erfolgt in der Umkehrosmose (Nanofiltration oder Mikrofiltration). Andere Beispiele sind Innovationen in der Sensortechnik, der Informations- und Kommu-

nikationstechnik oder der Bio- und Gentechnik. Hierdurch entstand eine Vielzahl neuer Optionen, die wasserwirtschaftlichen Funktionen kostengünstiger, umweltfreundlicher und nachhaltiger zu erfüllen. Dies beginnt bei modernen Armaturen und Apparaten und geht hin bis zu komplexen Systemen, wie nachfolgende Beispiele zeigen.

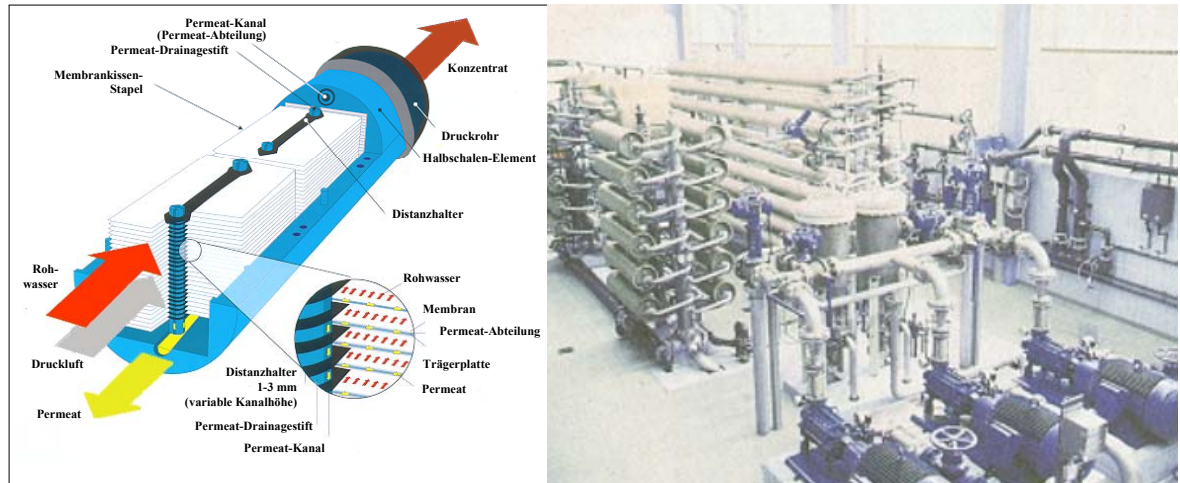


Abbildung 19: links Flachmembranmodulsystem, rechts Membrananlage [15, 40]

Je nach Konstruktion und Ausstattung kann der Wasserverbrauch von Sanitärarmaturen für Waschtisch und Dusche erheblich schwanken. Vor allem die Zweigriffarmaturen für getrennte Regelung von Kalt- und Warmwasser sind wegen ihrer langen Einregulierungszeiten und dem häufig erforderlichen Nachjustieren des Mischwassers veraltet. Kaum jemand macht sich bei diesen Systemen die Mühe, beispielsweise während des Einseifens oder Haarewaschens eine solche Armatur abzustellen. Diese Armaturen sollten möglichst rasch durch moderne *Einhandmischer* ersetzt werden. Einhandmischer haben den Vorteil, dass das Ein- und Nachregulieren schneller vonstatten geht. Auch kann das Wasser mit einem Handgriff ab- und wieder angestellt werden, ohne Veränderung der gewählten Temperatur.

Viele Qualitätsarmaturen haben bereits eine *integrierte Wassermengenbegrenzung*, mit der die Durchflussleistung pro Minute ohne merklichen Komfortverlust z. B. bei Waschtischarmaturen bis auf 6 Liter pro Minute reduziert wird. Einsparungen bis zu 50 % können beim Duschen mit Thermostaten erzielt werden. Diese entnehmen dem Leitungsnetz nur die unbedingt notwendige Menge an Kaltwasser, um das heiße Wasser auf die vorgewählte Temperatur zu bringen. Druck- und Temperaturschwankungen im Leitungsnetz werden dabei, ohne dass es der Benutzer spürt, ausgeglichen. Bei hochwertigen Thermostaten funktioniert die gradgenaue Temperaturregelung auch bei geringer Vorlaufwärme. Unabhängig davon, wie oft der Thermostat während des Duschens abgestellt wird, fließt das Wasser exakt in der eingestellten Temperatur.

Die neueste Generation von *Thermostaten* ist auf einen maximalen Durchfluss von ca. 50% gegenüber herkömmlichen Armaturen eingestellt. Ähnlich wie beim Temperaturregler gibt es am Mengen-Regulierhebel eine Sperre, die ein weiteres Aufdrehen verhindert. Durch Tastendruck kann diese Sperre aufgehoben werden, so dass die volle Wassermenge fließt. (Zentralverband der Sanitär-, Heizungs-, Klima-, Kälte- und Klempnertechnik SHK; <http://www.zvshk.de>).

Eine deutliche Reduktion des Wasserverbrauchs und eine rasche Amortisation bringen *berührungslos schaltende Sanitärarmaturen* vor allem in Verwaltungsgebäuden und öffentlichen Einrichtungen. Ähnliches gilt auch für Selbstschlussarmaturen in öffentlichen Bädern oder sonstigen Sportstätten sowie für wassersparende Urinale in öffentlichen Einrichtungen, Gaststätten und Verwaltungsgebäuden.

Auch der Wasserverbrauch von *Wasch- und Geschirrspülmaschinen* hat sich in den letzten Jahren dramatisch verringert. Während Waschmaschinen Mitte der achtziger Jahre noch einen Verbrauch von 100 bis 120 Litern pro Waschgang aufwiesen, liegt er bei aktuellen Modellen im 40 °C oder 60 °C-Buntprogramm noch zwischen 39 und 72 Litern pro Waschgang. Entsprechend konnte auch bei Geschirrspülmaschinen der Wasserverbrauch im Mittel auf 17 Liter pro Spülgang, bei den sparsamsten Geräten sogar auf 15 Liter pro Spülgang gesenkt werden. Die Reduktion des Wasserverbrauchs hat unmittelbar auch eine Senkung der Energiekosten zu Folge, da weniger Wasser erwärmt werden muss.

Obwohl die Idee, Regenwasser in Reservoirs zu sammeln und in Trockenperioden zu verwenden, so alt ist wie die menschliche Kultur, und obwohl Zisternen weltweit zum Ausgleich von Regen- und Trockenperioden eingesetzt werden, war die *Regenwassernutzung* in Deutschland lange Zeit kein Thema. Im Zuge eines wachsenden Umweltbewusstseins und dem Bemühen, Ressourcen zu sparen, entwickelte sich vielfach der Wunsch, auch das Regen- und Brauchwasser verstärkt zu nutzen. Weil Deutschland ein humides Land ist (vgl. Kasten), das in der Regel über ein ausreichendes Wasserdargebot verfügt, ist diese Entwicklung im Hinblick auf hygienische und ökologische Risiken kontrovers diskutiert worden. Die Schilderung der Erfahrungen in Deutschland und der hier entwickelten Techniken bedeutet deshalb nicht, dass ihr Einsatz in jedem Fall richtig ist oder war, sondern dass die Instrumente und Techniken Anregungen zur Lösung von Problemfällen in anderen Ländern geben können.

Erst seit etwa 15 Jahren hat die Nutzung von Regenwasser zur Substitution von Trinkwasser bspw. als Betriebswasser für die Toilettenspülung, erheblich an Bedeutung gewonnen. Die benötigte Anlagentechnik, insbesondere zur regenwassergespeisten WC-Spülung, hat in den vergangenen Jahren einen hohen technischen Stand sowie eine gute Betriebssicher-

heit erreicht. Der Einbau von Anlagen zur Regenwassernutzung wird von einer steigenden Zahl von Kommunen als Maßnahme der Regenwasserbewirtschaftung unterstützt.

Regenwassernutzung

Wie die Karte zeigt, ist Deutschland ein wasserreiches Land. Es gibt keinen Wassermangel. Trinkwasser steht praktisch überall ausreichend zur Verfügung. Trotzdem werden Regenwassernutzungsanlagen technisch ständig weiterentwickelt und immer häufiger eingesetzt (www.fbr.de). Hintergrund ist der Wunsch vieler Menschen – auch aus ethischen Erwägungen – mit den natürlichen Ressourcen verantwortungsbewußt und sparsam umzugehen, auch wenn in Deutschland in nahezu allen Regionen und über das gesamte Jahr ein ausreichendes Wasserdargebot besteht.

Aus Sicht der Wasserversorgungsunternehmen mit gegebenen Kapazitäts- und Sicherheitsreserven ist die Regenwassernutzung problematisch, weil die hohen Fixkosten der Trinkwasserversorgung auf immer weniger verkaufte m³ Wasser umgelegt werden müssen. Der Wassertarif muss dann ansteigen, und zwar für alle Verbraucher (auch für jene, die kein Regenwasser nutzen). Weil die Abwassergebühren zumeist über die Wasserverbrauchsmenge abgerechnet werden, müssen bei sinkendem Trinkwasserverbrauch die Abwassergebühren pro m³ ebenfalls steigen - die Abwassermenge bleibt gleich (weil auch das genutzte Regenwasser als Abwasser im Kanal endet) [1].

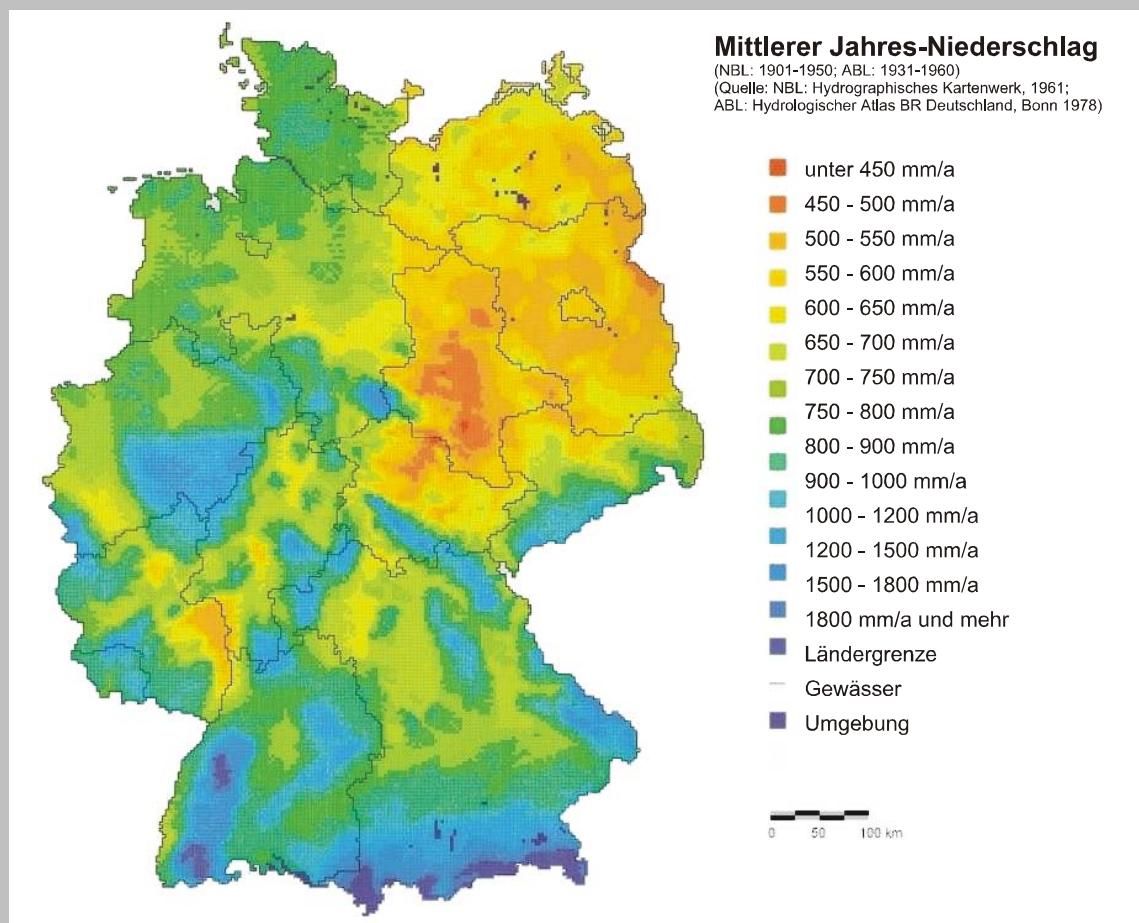


Abbildung 20: Niederschlagskarte Deutschland [51]

Anders sieht die Situation dort aus, wo das Grund- und Oberflächenwasser nach Menge oder Qualität allein nicht ausreicht oder die technischen Anlagenkapazitäten knapp sind, insbesondere in Ballungsgebieten und in Entwicklungs- und Schwellenländern. Dort kann die Regenwassernutzung eine ökologische Entlastung bringen und auch volkswirtschaftlich sinnvoll sein.

Die Prinzipskizze zeigt die wesentlichen Komponenten einer Regenwassernutzungsanlage. Es ist sehr wichtig dafür zu sorgen, dass kein möglicherweise kontaminiertes Regenwasser in das Wasserversorgungsnetz gelangt, welches nur hochwertiges und qualitätsgesichertes Trinkwasser führen darf.

Es hängt vom Einzelfall ab, ob die Regenwassernutzung per Saldo ökologisch vorteilhaft ist. Durch das eingesparte Trinkwasser werden auch Energie, Chemikalien und weitere Ressourcen eingespart. Auf der anderen Seite benötigt auch die Regenwassernutzungsanlage einen unvermeidbaren Einsatz an Materialien und Energie [6].

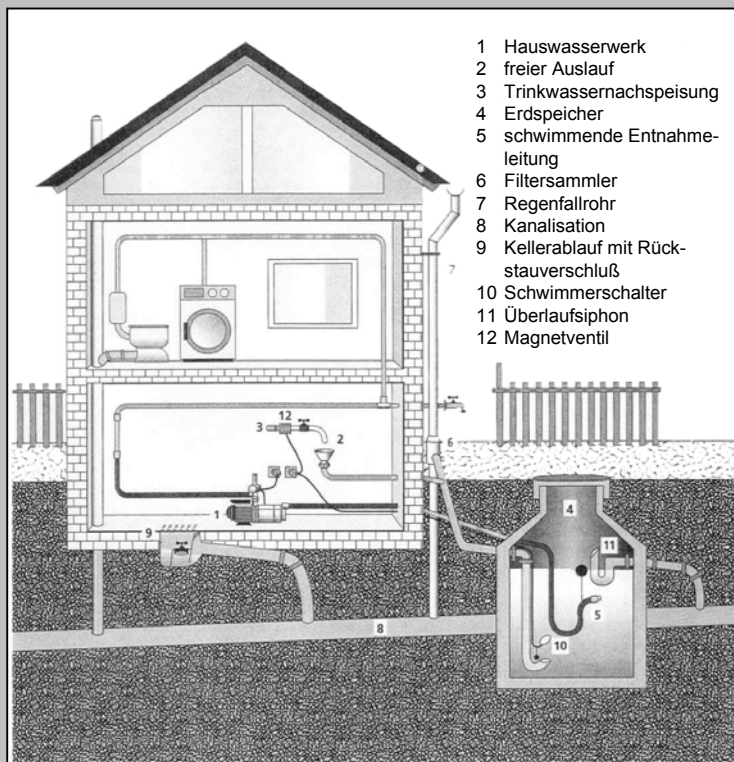


Abbildung 21: Funktionsprinzip Regenwasseranlage mit Erdspeicher [2]

Eine erfolgreiche Regenwassernutzung erfolgt zum Beispiel in zehn öffentlichen Einrichtungen in Hamburg, dem Frankfurter Flughafen und dem Hessischen Rundfunk, bei der UFA Film- und TV Produktionsanstalt in Berlin, in der Stadtgärtnerei Weil und einer Fahrzeugwaschanlage in Überlingen. Typische Randbedingungen hierfür sind große verfügbare Dachflächen und ein regelmäßiger Wasserverbrauch möglichst über das ganze Jahr, die insbesondere im gewerblichen Bereich eine große Zahl wirtschaftlicher Potenziale erwarten lassen (z. B. Einkaufszentren, Sportstätten, Fuhrparks).

Die *Stadt Bonn* (310.000 Einwohner) hat zu Beginn des Jahres 1996 ihre Gebührenordnung für die Inanspruchnahme der öffentlichen Abwasseranlage (Kanalsatzung) geändert, um die Nutzung von Regenwasser, die Regenwasserversickerung, die Entsiegelung und die Dachbegrünung zu fördern. In Bonn setzen sich die Abwassergebühren aus einer Niederschlagswasser- und einer Schmutzwassergebühr zusammen ("gesplitteter" Gebührenmaßstab). Hauseigentümer können nun bis zu 50 % der Niederschlagswassergebühren sparen, wenn sie Garagenzufahrten und Wege auf ihrem Grundstück mit wasserdurchlässigen Belägen befestigen, durch Dachbegrünung die Ablaufmengen des Regenwassers reduzieren, Versickerungsanlagen (Mulde, Mulden-Rigole, Teich) errichten oder Regenwassernutzungsanlagen bauen. Ähnliche Programme werden in zahlreichen anderen Kommunen aufgelegt, z.B. im Rahmen eines Verbundforschungsvorhabens des Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie [36].

Die *Stadt Frankfurt a. M.* (654.000 Einwohner) hatte sich 1992 zum Ziel gesetzt, durch eine rationelle Wasserverwendung in Privathaushalten, öffentlichen Einrichtungen sowie im Gewerbebereich die bestehende Abhängigkeit von der Fernwasserversorgung zu reduzieren. Bezogen auf den Trinkwasserverbrauch der Jahre 1991/92 sollte bis zum Jahr 2000 der Verbrauch durch eine breit angelegte Wassersparkampagne um 20 % reduziert werden (Änderungen des Verbraucherverhaltens, durch Nachrüstung wassersparender Installationen und Armaturen, Wasserspar-Contracting etc.). Mit einem Förderprogramm wurde die Nutzung von Regenwasser zur Toilettenspülung, zum Wäschewaschen und zur Gartenbewässerung in Haushalten (sowohl in Ein- wie auch in Mehrfamilienhäusern) gefördert.

Neben der Substitution von Trinkwasser durch Regenwasser gewinnt das aus häuslichem *Grauwasser* erzeugte Betriebswasser zunehmend an Bedeutung.

Grauwasser ist der Abfluss von Bade- und Duschwanne, ggf. unter Einbezug von Waschtisch und Waschmaschine. In einem wassersparenden Haushalt entstehen täglich ca. 60 Liter Grauwasser pro Person. Da Grauwasser täglich in nahezu gleicher Menge und im Vergleich zum Dachablaufwasser witterungsunabhängig, direkt in jedem Haushalt entsteht, stellt es eine kontinuierliche Ressource dar. Es ist gering verschmutzt, weitgehend frei von Fäkalien, Fett- und Feststoffen, nur gering bakteriell belastet und hat darüber hinaus einen nutzbaren Wärmegehalt. Erste Anlagen zur Grauwasseraufbereitung werden sowohl im Haushalt als auch in Hotels betrieben. Ein hygienisches Risiko wird für die Nutzer weitgehend ausgeschlossen.

Aufbereitetes Grauwasser kann als Betriebswasser zur Toilettenspülung, zur Bewässerung und für Reinigungszwecke eingesetzt werden. Das Wäschewaschen wird derzeit erprobt.

Eine weitergehende Möglichkeit ist die Kombination der Grauwassernutzung mit Gründächern bei Ein- oder Zweifamilienhäusern. Durch Rückhaltung von Regenwasser und die weitgehende Verdunstung über das Gründach wird Niederschlagswasser aus der Kanalisation ferngehalten. Gleichzeitig wird durch die Grauwassernutzung als Betriebswasser der Trinkwasserverbrauch der Haushalte um mindestens ein Drittel (bei Nutzung für die Toilettenspülung) des täglichen Pro-Kopf-Verbrauchs reduziert.

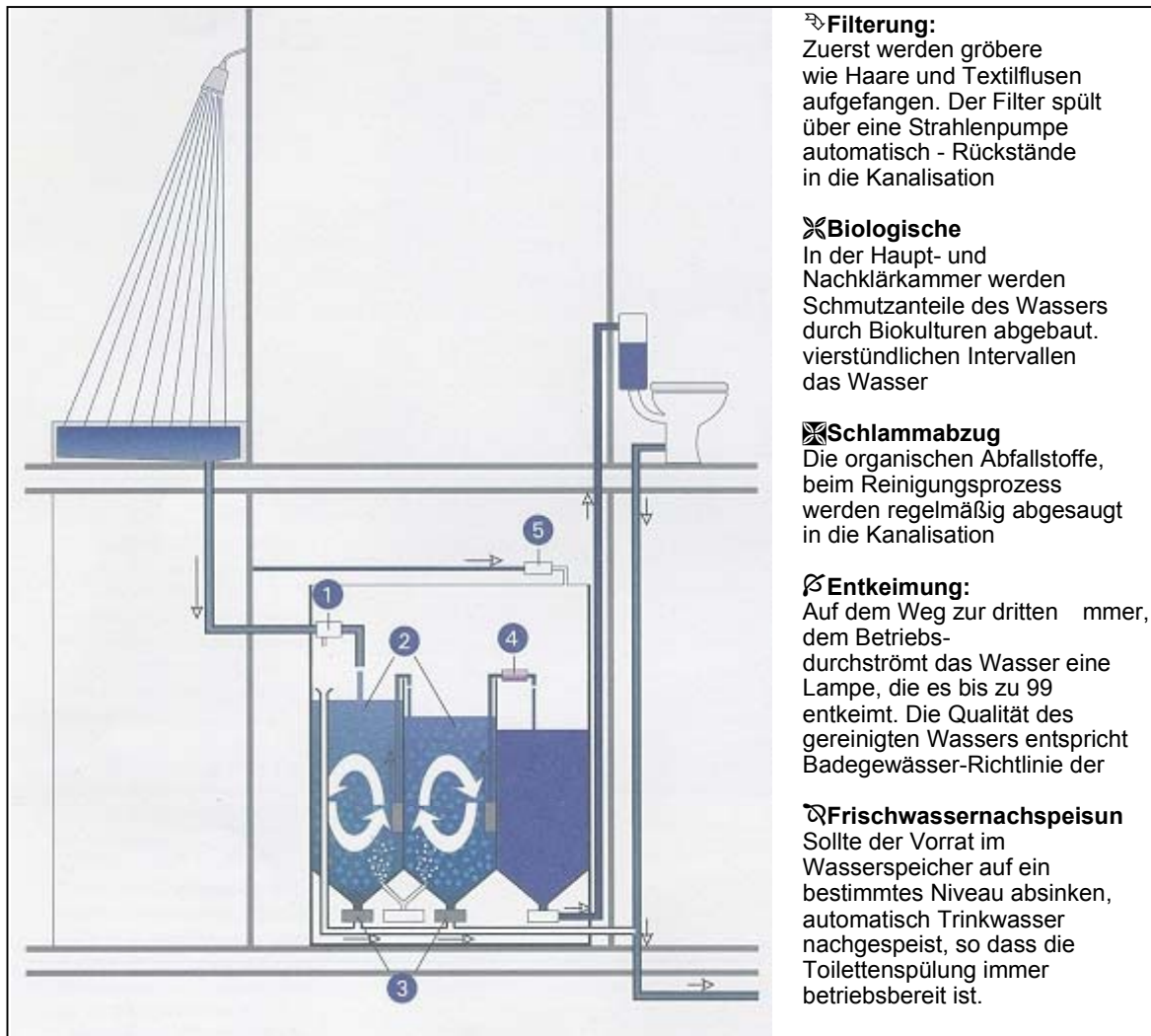


Abbildung 22: Funktionsskizze einer Grauwasserhausanlage [25]

In Hotels und öffentlichen Einrichtungen (Sportanlagen, Schwimmbadanlagen, Wohn- und Altenheime) fallen relativ große Grauwassermengen mit hoher Regelmäßigkeit an. Praktische Beispiele gibt es in vielen Hotels, Verwaltungsgebäuden, Universitätseinrichtungen usw. So amortisieren sich die Kosten für die 1996 in dem 4-Sterne-Hotel Arabella-Sheraton (400 Betten) in Offenbach installierte Grauwasseraufbereitungsanlage voraussichtlich in sieben Jahren.

Mit der ökologischen Wohnsiedlung *Flintenbreite* in Lübeck (Weltausstellung EXPO-Siedlung) wurde ein innovatives Siedlungskonzept umgesetzt. Als richtungsweisend gilt bei dem 5,6 Hektar großen Wohngebiet mit 12 Doppelhäusern, 45 Reihenhäusern, Eigentums- und Mietwohnungen neben der Verwendung ökologischer Baumaterialien vor allem das integrierte Energie-, Abwasser- und Abfallsystem. Dieses System ist auf die Schließung von Stoffkreisläufen ausgelegt.

Die zukunftsweisende Abwasserbehandlung beinhaltet neben der Wassereinsparung die Nutzung von Nährstoffen und Energieinhalten. Das Projekt orientiert sich damit an den Zielsetzungen einer modernen Kreislaufwirtschaft, Stoffkreisläufe möglichst ortsnah zu schließen und damit den Ressourcenverbrauch zu verringern und Umweltbelastungen von vornherein zu vermeiden. Innerhalb dieses integrierten Energie- und Abwasserkonzepts ist daher die separate Erfassung und Behandlung von Regenwasser, Grauwasser (Abwasser ohne Fäkalien aus Dusche, Küche usw.), Schwarzwasser (Toilettenabwasser) und Bioabfall (organische Abfälle) vorgesehen. Das Regenwasser versickert direkt auf dem Siedlungsgelände. Das Grauwasser wird in geruchsarmen Pflanzenkläranlagen gereinigt und ebenfalls in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt.



Abbildung 23: Pflanzenkläranlage [22a]

Das mittels eines wassersparenden Vakuumsystems erfasste Schwarzwasser wird gemeinsam mit den Bioabfällen zur Biogasgewinnung genutzt. Mit dem Biogas wird das siedlungseigene Blockheizkraftwerk betrieben. So lassen sich bis zu 60 Prozent des Jahres-

strombedarfs an der "Flintenbreite" selbst erzeugen. Durch den Einsatz moderner Technologie können die CO₂ -Emissionen um 90 % und die Betriebskosten gegenüber konventionellen Siedlungen um rund 30 % verringert werden (www.flintenbreite.de).

Die in Haushalten und Betrieben zunehmend eingesetzten dezentralen Technologien zur effizienten Wassernutzung sind häufig komplex und benötigen eine kompetente Wartung und Instandhaltung. Zusammen mit anderen in Gebäuden eingesetzten Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heisanlagen, Warmwasserbereitung, Solaranlagen, Wärmepumpen), Energieerzeugung (Photovoltaiksysteme, künftig auch Brennstoffzellen), Beleuchtungssystemen und Wohnungslüftungssystemen, sind auch die Wassertechniken Bestandteil einer zunehmend komplexeren Haustechnik.

Hier bestehen für Wasserversorgungsunternehmen Möglichkeiten, beispielsweise zusammen mit Energie- oder Gasversorgungsunternehmen gemeinsame Kommunikationsnetze bspw. für Fernablesung der Verbrauchsdaten, Fernüberwachung und Ferndiagnose, aufzubauen, um damit kundenorientierte Dienstleistungen zu schaffen. Diese Kommunikationsinfrastruktur ist Voraussetzung für die Schaffung neuer Dienstleistungsangebote zur Bereitstellung und den zuverlässigen Betrieb dezentraler ("on-site") Wassertechnologien - eine Strategie, die Energieversorgungsunternehmen auf ihren deregulierten Märkten in ähnlicher Weise bereits umzusetzen beginnen. Diese Haustechnik nutzt moderne Installations- und Gebäudeleittechnik. Das Internet dient zur Sicherstellung der Funktion der dezentralen Anlagen und erlaubt die Fernüberwachung, das Lastmanagement sowie die zeitnahe Verbrauchsmessung und Abrechnung. Die Informations- und Kommunikationstechnik ermöglicht eine integrale Bewirtschaftung des Gebäudes mit allen seinen technischen Prozessen.

So könnten Wasserversorgungsunternehmen ihr Geschäftsfeld erweitern, indem sie privaten Haushalten im Rahmen von Contracting-Angeboten dezentrale Technologien wie Regenwassernutzung und Grauwasseraufbereitung, aber auch andere wassersparende Armaturen und Sanitärsysteme samt der zugehörigen Dienstleistungen einschließlich Wartung und Instandhaltung anbieten. Dass dies möglich ist, zeigt wiederum der Energiesektor. Die Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen (VEW)³ machen z.B. über ein Miet-/Kaufsystem Bauherren und Kunden innovative dezentrale Technologien auf den Gebieten Solarthermie, Wohnungslüftung, Wärmepumpen und Brennwerttechnik verfügbar und bieten ihren Kunden Systemlösungen für den Neubau, die Renovierung von Altbauten oder die Sanierung von Wohnungen an, um die Wärmeschutzverordnung und die Energiesparverordnung umzusetzen.

³ Aufgrund der Unternehmensfusionierung ist die VEW im Jahre 2000 in der RWE AG (Rheinische Wasser- und Elektrizitätsgesellschaft) aufgegangen, zu deren Unternehmensgruppe inzwischen auch die Thames Water, London, gehört.

Durch solche nachfrageseitigen Maßnahmen kann die Flexibilität des starren, zentralen Konzeptes der Wasserver- wie auch der Abwasserentsorgung sowohl gegenüber veränderten Kundenanforderungen wie auch gegenüber der Integration innovativer Technologien deutlich erhöht werden. Daraus ergibt sich auch ein Ansatz, die in Deutschland historisch entwickelte Trennung von Wasserver- und Abwasserentsorgung zu überwinden, die bisher eine ganzheitliche Bewirtschaftung der Ressource Wasser in Siedlungsgebieten noch behindert. Dies könnte auch zur Erschließung von Synergien zwischen beiden Versorgungsektoren (z.B. im Bereich des Netzmanagements, der Konzeption von umfassenden Wasserdienstleistungsangeboten) beitragen und erhöht so die Öko-Effizienz der Wassernutzung in Siedlungsgebieten.

4.2 ÖKONOMISCH UND ÖKOLOGISCH NACHHALTIGE WASSERVERSORGUNG AM BEISPIEL DER HALTERNER SEEN *

Von den Stickstoffbelastungen der deutschen Umwelt stammen 83 % aus der Landwirtschaft. Der folgende Beitrag beschreibt den Gewässerschutz im Einzugsgebiet einer Talsperre. Zur Sicherung der Rohwasserqualität findet eine enge Kooperation der Wasserversorger mit der Landwirtschaft statt, indem die Landwirte beim restriktiven Einsatz von Dünger und Pflanzenbehandlungsmitteln vom Wasserversorger unterstützt werden.

Dadurch konnte die Oberflächen- und Grundwasserbelastung erheblich reduziert werden. Das Wasserwerk verfügt zusätzlich über eine Aktivkohlefiltration, um auch bei Störungen eine einwandfreie Qualität des Versorgungswassers zu garantieren. Durch

die kostenoptimale Kombination aus Schadstoff-Vermeidung (in der Landwirtschaft) und Schadstoffkompensation (Aktivkohle-Technik) wurde eine erhebliche Minderung der Kosten und Risiken bei der Wasserversorgung erreicht.

*von: **Dipl. Geol. Ulrich Peterwitz**
und: **Dipl.-Ing. Ortwin Rodeck**

Gelsenwasser AG
Ein Unternehmen der E.on-aqua

Willi-Brandt-Allee 26
45801 Gelsenkirchen

Tel.: +49/ 209/ 708 274

Fax: +49/ 209/708 708

e-mail: ulrich.peterwitz@gelsenwasser.de

info@gelsenwasser.de

www.gelsenwasser.de

4.2.1 VORBEMERKUNGEN

Das Wasserwerk Haltern - 1908 erbaut, heute eines der grössten seiner Art in Europa - ist die Grundlage für die Trinkwasserversorgung von rund einer Million Menschen, Gewerbe und Industrie in 20 Städten des nördlichen Ruhrgebietes, im Münsterland und in der Stadt Duisburg. Das bis zu 200 m mächtige Grundwasservorkommen der „Halterner Sande“ bietet hierfür, geologisch und hydrologisch gesehen, gute Voraussetzungen.

Die Versorgungssicherheit wird im Wesentlichen durch die künstliche Grundwasseranreicherung gewährleistet. Hierbei wird das in den Talsperren gespeicherte Oberflächenwasser entnommen, vorgereinigt, anschließend im Boden versickert und gemeinsam mit dem auf natürlichem Wege zuströmenden Grundwasser gefördert. Darüber hinaus werden in den angrenzenden Waldgebieten zwei reine Grundwassergewinnungen betrieben.

Die Wasserabgabe beträgt heute rund 105 Mio. m³ im Jahr, von der rund ein Viertel dem Grundwasservorkommen der Halterner Sande entstammt.



Abbildung 24: Wasserwerk Haltern

Vielfältige Nutzungen in den benachbarten Städten und Gemeinden sowie im ländlichen Raum stehen in Konkurrenz zu den Ansprüchen der Wasserwirtschaft und können sowohl die Qualität des Talsperren- als auch des Grundwassers beeinträchtigen. Eine bedeutende Rolle spielt hierbei die Landwirtschaft, die das rund 880 km² große Einzugsgebiet der Talsperre Haltern zu drei Vierteln nutzt. Etwa 3.000 Landwirte betreiben eine intensive Pflanzen- und Tierproduktion. Die Folge sind Beeinträchtigungen der Rohwasserqualität insbesondere durch bestimmte Pflanzenbehandlungsmittel (PBSM).

In anderen Bereichen ergeben sich Gefährdungspotentiale aus der Lagerung von Abfällen und Altlasten und dem anlagenbezogenen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Darüber hinaus gab es in den 80er Jahren mit dem Steinkohlebergbau Probleme.

4.2.2 KOOPERATION LANDWIRTSCHAFT & WASSERWIRTSCHAFT - ENTWICKLUNG EINER ABWEHRSTRATEGIE

Die Belastungen mit Pflanzenschutz- und Düngemitteln [57] führten aufgrund strenger Anforderungen der Trinkwasserverordnung in der zweiten Hälfte der 80er Jahre zunächst zu einer Phase der Konfrontation zwischen Land- und Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Aus der anfänglichen Konfrontation erwuchs die Kooperation aus der Erkenntnis, dass nur ein partnerschaftliches Miteinander zu dauerhaften Lösungen führt, die die

Interessen der Landwirtschaft und der Trinkwassergewinnung gleichermaßen berücksichtigen. Grundlage dieser Kooperation sind finanzielle Entschädigungen, die von der Wasserwirtschaft an die betroffenen Landwirte gezahlt werden.

Isoproturon im Stevergebiet
arithm. Mittelwerte 1999

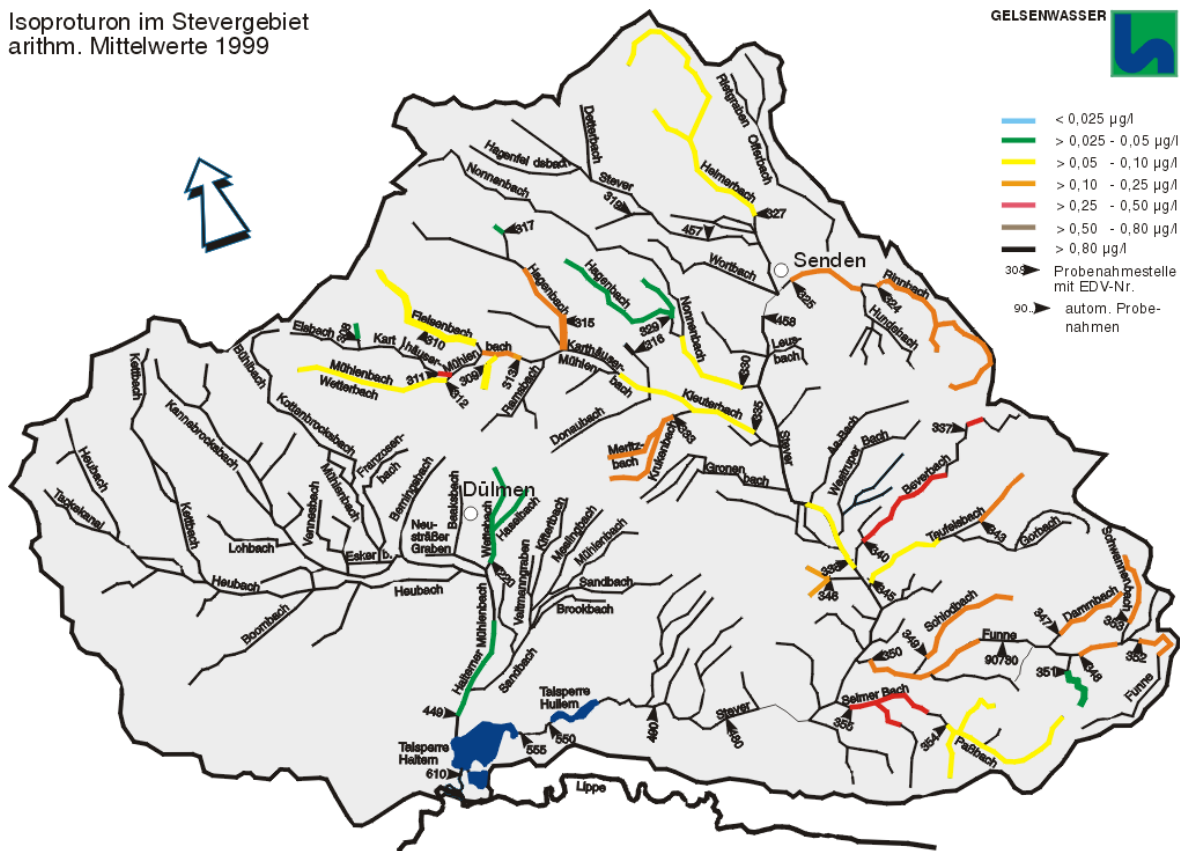


Abbildung 25: Einzugsgebiet Talsperre Haltern – Belastung mit Isoproturon

Zur Behandlung der Probleme wurde eine 2-Wege-Strategie gewählt:

- Der erste Weg war und ist das *Vermeidungsprinzip*, welches an der Quelle der Beeinträchtigungen ansetzt. Anfang 1989 wurde vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen ein 5-Punkte-Programm aufgestellt, das ein kooperatives Vorgehen vorsah und bei dem die zuständigen Behörden, die zahlreichen Landwirte und Gelsenwasser als regionaler Wasserversorger beteiligt wurden. Teil des Programms war die Anordnung eines Anwendungsverbots für die chemischen Pflanzenschutzmittel Atrazin und Simazin im Einzugsgebiet der Talsperre Haltern im Frühjahr 1989. Als örtliches Gremium wurde der Arbeitskreis „Kooperationsmodell Stevergebiet“ gegründet, der im Herbst 1989 erstmalig tagte. Behörden und Landwirte versuchen gemeinsam, durch gewässerverträgliche Bewirtschaftung die PBSM-Einsatzmengen auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren, Fehlanwendungen auszuschließen, Ausbringungsmethoden zu optimieren und umweltverträglichere Ersatzstoffe einzusetzen. Ziel ist es das Einzugsgebiet zu sanieren und weitere Verschmutzungen zu vermeiden.

- Der zweite Weg ist das *Kompensationsprinzip*. Mit dem Bau und Betrieb einer leistungsfähigen Aktivkohleanlage wird erreicht, dass PBSM- freies Trinkwasser jederzeit mit einer einwandfreien Qualität gewährleistet werden kann. Durch die bedarfsweise Dosierung von Aktivkohlepulver, die Auswahl einer geeigneten Aktivkohlesorte sowie die Steuerung der Aktivkohledosiermenge kann gezielt auf die Anwendungszeit, die Art und die Höhe der PBSM-Frachten im Rohwasser reagiert werden.

In der anwendungsfreien Zeit aber auch, wenn während der Anwendungszeit ergiebige Niederschläge ausbleiben, die nur zu kurzzeitigen Spitzenkonzentrationen im Oberflächenabfluss führen, kann mitunter längerfristig auf jeglichen Einsatz von Aktivkohle verzichtet werden.

Während es galt, mit der zusätzlichen Aufbereitung durch die Aktivkohledosierung *kurzfristig* den Anforderungen der Trinkwasserverordnung zu genügen, sollten im Sinne eines vorbeugenden Gewässerschutzes über die Kooperation von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft *langfristige* Gewässerbelastungen an der Quelle reduziert werden.

Seit 1990 legt die so genannte „5-Punkte-Arbeitsgemeinschaft“ im Stevergebiet die Beratungsinhalte und Projekte fest, die zu einem Nebeneinander von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft führen sollen, ohne den jeweils anderen Kooperationspartner unzumutbar einzuschränken. Es geht um den Erhalt einer lebensfähigen Landwirtschaft unter Minimierung der Wasserbelastungen durch die landwirtschaftliche Nutzung. Der Arbeitskreis besteht aus Vertretern der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe in Münster, der Kreisstelle Coesfeld und angrenzender Kreisstellen, des Landwirtschaftsverbandes, staatlicher und kommunaler Behörden (z.B. Kreis Coesfeld, Staatliches Umwelt-Amt Münster), dem Umweltministerium und der in der Region ansässigen Wasserversorgungsunternehmen (Gelsenwasser AG, Stadtwerke Coesfeld und Dülmen). Der Arbeitskreis tagt zweimal jährlich. Hier wird über die Kooperationsarbeit berichtet, hier werden Kooperationsinhalte diskutiert und abgesprochen und Programme verabschiedet.

Die Wasserwirtschaft finanziert die Aufstockung des Beraterpotentials der Landwirtschaftskammer im Bereich Pflanzenbau (Pflanzenschutz und Düngung) um drei zusätzliche Mitarbeiter. Die Durchführung und Finanzierung der gesamten Rohwasseranalytik obliegt ebenfalls der Wasserversorgung. Projektfinanzierungen werden zusätzlich durch die Wasserwerke von Gelsenwasser geleistet.

Die Kreisstelle Coesfeld integriert die Kooperationsziele in die Beratungsziele der Officialberatung Pflanzenbau. So sind Officialberatung und Kooperationsberatung einheitlich. Die

Kooperation setzt vornehmlich auf Beratung und Aufklärung in Sachen Pflanzenschutz und Düngung. Beratungsinhalte liegen in der Umsetzung der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ und der Minimierung und dem Austausch gewässerrelevanter Herbizide.



Abbildung 26: Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht richtungsweisende Kooperationsprojekte waren die Substitution von Harnstoffderivaten im Pflanzenschutz (Isoproturon und Chlortoluron) in den Untereinzugsgebieten der Stever und der Verzicht auf Bentazon im Maisanbau im Stevereinzugsgebiet in Abstimmung mit dem Hersteller BASF und dem Agrarhandel.

Die Erfolge der Kooperation lassen sich wie folgt beschreiben:

- Durch das Atrazinverbot gemäß "5-Punkte – Programm" ist die Atrazinbelastung des Rohwassers problemlos geworden.
- Als Folge der Kooperation mit dem Chemieunternehmen BASF zeigten sich deutlich geringere Bentazonbelastungen im Frühjahr/Sommer 2000 gegenüber dem gleichen Vorjahreszeitraum.
- Die Gewässerqualität hat sich durch die Substitution von Harnstoffderivaten in Projektgebieten nachweisbar und deutlich verbessert. Seit etwa einem Jahr muss keine Aktivkohle dosiert werden.

- Die quantitative, qualitative und kostenfreie Steigerung des Beratungsangebots für die Landwirtschaft hatte gleiche oder verbesserte Erträge bei minimierten Betriebskosten durch höhere Betriebsmitteleffizienz zur Folge.
- Trotz hoher Viehdichte ergaben sich wegen des gezielten, pflanzenbedarfsorientierten Wirtschaftsdüngereinsatzes auf der Grundlage kooperationsunterstützter Bodenuntersuchungen keine steigenden Nitratgehalte.
- Sowohl für den landwirtschaftlichen Berufsstand wie auch den Trinkwasserversorger ergab sich ein Imagegewinn.

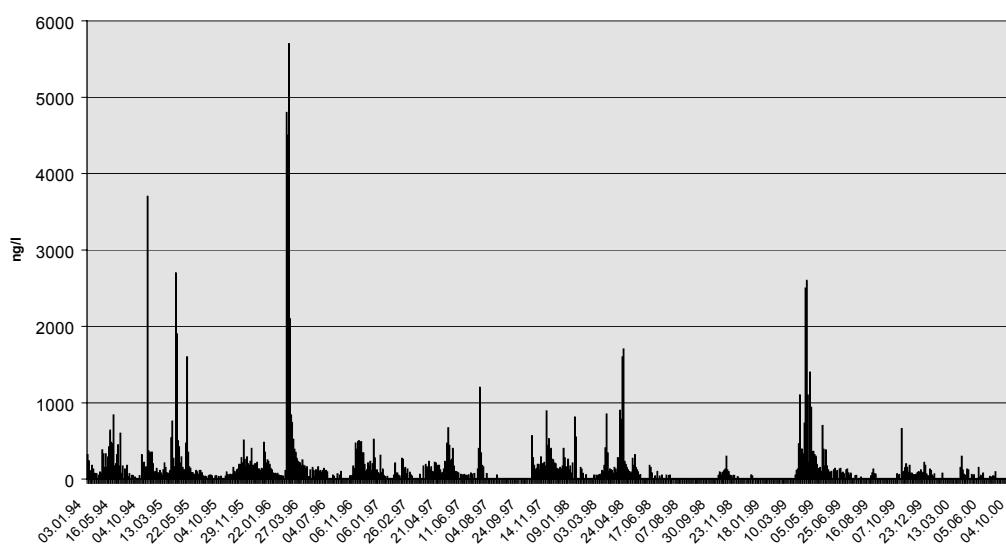


Abbildung 27: Isoproturongehalte der Stever – Messstelle „Füchtelner Mühle“

4.2.3 ÜBERWACHUNG VON WASSERSCHUTZGEBIETEN

Nach den Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes sind Gewässer grundsätzlich so zu bewirtschaften, dass vermeidbare Beeinträchtigungen unterbleiben. Wenn es erforderlich ist, können Gewässer darüber hinaus im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung durch Wasserschutzgebiete geschützt werden. In rechtskräftig ausgewiesenen Wasserschutzgebieten gelten besondere Auflagen und Verbote. Dabei wird zwischen engeren Schutzzonen, in denen weder Wohn- noch Industriebauten zugelassen sind, und weiterer Schutzzonen unterschieden. In Letzteren gelten besondere Sicherheitsvorkehrungen für Gewerbe, Abwasseranlagen und Verkehrswege. Dort dürfen auch keine Tankstellen oder Chemikalienlager mit wassergefährdenden Stoffen errichtet und betrieben werden.

Durch die Festsetzung der Wasserschutzgebiete um Haltern sollen Gewässerbeeinträchtigungen und -qualitätsminderungen im Wasserwerk ausgeschlossen werden. Die dazugehörigen Verordnungen enthalten jeweils eine Auflistung von Genehmigungs- und Verbotstatbeständen, bei deren Auswahl die speziellen hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet berücksichtigt wurden. Hiermit sind die Grundlagen für einen umfassenden Grundwasserschutz gelegt. Inwieweit die Maßnahmen auch Wirkung zeigen, hängt von der Einhaltung der Auflagen in der Praxis ab.

Eine effektive Überwachung trägt zum Erfolg des Gewässerschutzes bei. So können Gefahren bereits im Vorfeld erkannt werden und im Sinne eines vorsorgenden Gewässerschutzes abgestellt werden. Grundsätzlich ist die Überwachung eine Teilaufgabe der Gewässeraufsicht und obliegt gemäß Landeswassergesetz den Wasserbehörden. In der Praxis, so wird es auch in den Richtlinien des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) empfohlen, ist es zweckdienlich, diese Aufgabe gemeinsam und in Abstimmung mit dem Wasserwerksbetreiber zu erfüllen. Nach diesem Modell wird auch in Haltern vorgegangen.

Zum frühzeitigen Erkennen von Beeinträchtigungen betreibt die Gelsenwasser AG in Haltern ca. 50 eigene Grundwassergütemessstellen im Vorfeld der Talsperre und den Grundwassergewinnungen, die regelmäßig oder abhängig vom Einzelfall beprobt werden. Darüber hinaus werden auch Messstellen des Staatlichen Umweltamtes genutzt. Die Analyseergebnisse fließen in ein Laborinformationssystem ein und können mit Hilfe eines geographischen Informationssystems (GIS; Abbildung 28) dargestellt werden.

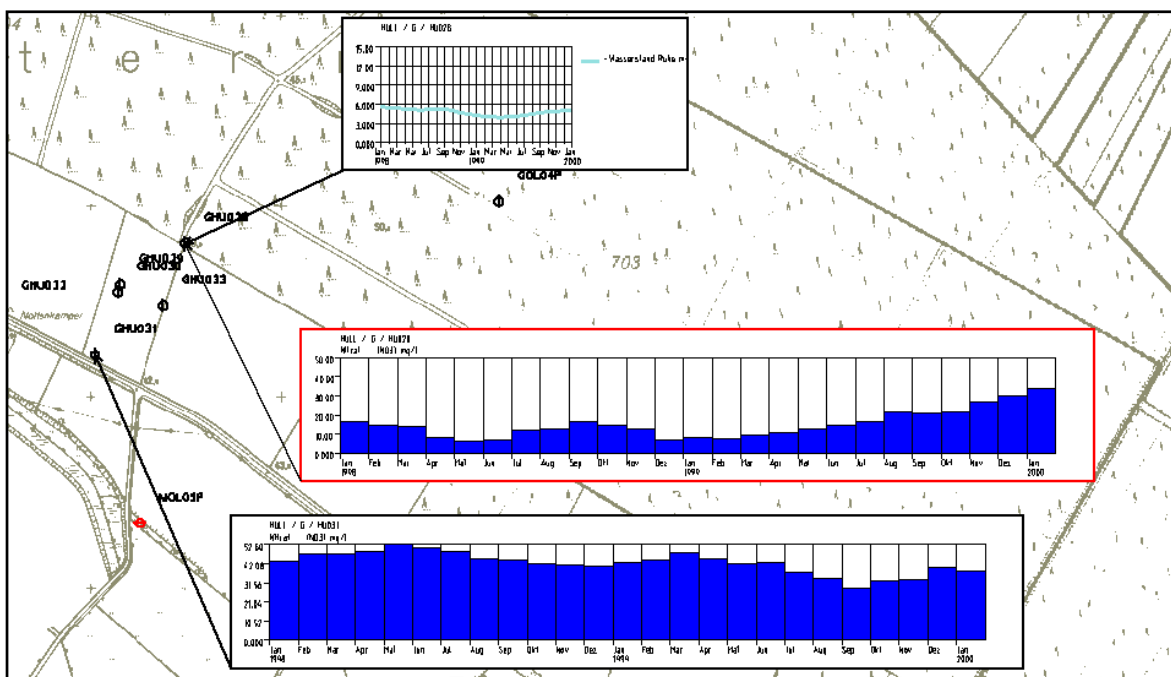


Abbildung 28: GIS-Plot Grundwassergüteüberwachung

Zur Beurteilung, wie sich ein eventuell eingetretener Schaden im Grundwasser ausbreitet, können die regelmäßigen Grundwasserstandsmessungen herangezogen werden. Speziell in Haltern fallen im Jahr mehr als 2000 Messwerte an, die mit Hilfe einer wasserwirtschaftlichen Datenbank verwaltet werden. Bei Bedarf erfolgt eine Weiterverarbeitung in Form von Grundwassergleichenplänen, aus denen sich Informationen über die Grundwasserfließrichtungen und –geschwindigkeiten ableiten lassen.

Speziell über den Waldgebieten kommt das Verfahren der Überwachung von Wasserschutzgebieten durch Befliegung zum Einsatz [vgl. 20]. Dies ist hier vorteilhaft, weil der Wald schwer zugänglich bzw. schlecht einsehbar ist oder eine Grundstücksbetretung aus rechtlichen Gründen nicht möglich ist. Im vierteljährlichen Turnus werden die engeren und weiteren Schutzzonen erfasst. Nach einem vorgegebenen Raster werden die einzelnen Planquadrate nacheinander auf einer Nord-Süd-Achse überflogen. Die Flugbahnen verlaufen im Abstand von ca. 250 m durch die Mitte der Planquadrate. Beanstandungen, wie z.B. illegale Baustellen oder Altlastenablagerung, werden beim Flug auf Karten vermerkt und später zusätzlich mit genauer Lageangabe in ein Berichtsformular übernommen. Zur Beweissicherung werden fotografische Aufnahmen gemacht, die bei einer etwaigen Verfolgung von Vorgängen herangezogen werden können. Nach der Auswertung werden ggf. weitere Schritte durch das Wasserwerkspersonal oder die Aufsichtsbehörden eingeleitet.



Abbildung 29: Luftbild zur Überwachung im Wasserschutzgebiet

Darüber hinaus wird die Gelsenwasser AG grundsätzlich bei allen Genehmigungsverfahren gemäß Wasserschutzgebietsverordnung, wie z.B. geplanten Neubaumaßnahmen, seitens der Unteren Wasserbehörde beteiligt. Hier kann beispielsweise überprüft werden, inwieweit Bauvorschriften, wie etwa bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe, eingehalten werden oder es können Anregungen eingebracht werden, die sich aufgrund von Erfahrungen ergeben haben, die man im eigenen Betrieb, wie z.B. beim Einsatz von umweltfreundlichen Kraftstoffen wie Biodiesel, gemacht hat.

Altschäden und Altstandorte werden von den Wasserbehörden erkundet und in Abstimmung mit dem lokalen Wasserversorger auf Relevanz für die Trinkwassergewinnung überprüft und falls erforderlich saniert oder beseitigt.

4.2.4 SCHUTZ VOR UNTERTAGE-BERGBAUEINWIRKUNGEN

Mit der Inbetriebnahme von Bergwerken Anfang der 80er entstanden Gefahren durch Bergsenkungen für das Wasserwerk Haltern. Neben evtl. Schäden an baulichen Anlagen rechnete man damit, dass salzhaltiges Wasser dem Brunnen des Wasserwerks zuströmt.

Als Folge der Diskussion wurden umfangreiche Untersuchungen beschlossen. Baugutachten zeigten nach einer eingehenden Analyse des Bauzustands der Werksanlagen auf, welche Bereiche anfällig gegenüber Bergschäden sein würden und welche Ertüchtigungsmassnahmen notwendig sein würden, um den Bestand des Wasserwerks zu sichern. Darüber hinaus wurden mit Hilfe eines mathematischen Grundwassermodells die möglichen Auswirkungen auf die Grundwasserfließverhältnisse überprüft. Dies führte zu einer Vereinbarung zwischen dem Bergbau und dem lokalen Wasserversorger, in der Abbaugrenzen südlich des Wasserwerks und ein laufendes, geodätisches Messprogramm zur Überwachung der Bodenbewegungen beschlossen wurden.

Seither werden die Messergebnisse in einem regelmäßig tagenden Arbeitskreis, bestehend aus Vertretern des Bergbaus und des Wasserwerks, diskutiert und ggf. Ertüchtigungsmassnahmen abgestimmt. Turnusmäßig durchgeführte Vertikalitätsmessungen und Höhennivelements an den Brunnen und die Überwachung des Wasserverteilungsnetzes dienen der Bestandsaufnahme und dem frühzeitigen Erkennen von Schäden. Die mögliche Ertüchtigung von Rohrleitungen sowie die Planung und der Bau von Ersatzbrunnen kann auf diese Weise rechtzeitig und ohne einen gravierenden Ausfall der Wasserförderung in Angriff genommen werden.

4.2.5 ERGEBNISSE UND PERSPEKTIVEN

Die gewählte Überwachung des Wasserschutzgebietes hat sich in der Vergangenheit als praktikabel und effektiv erwiesen. Eine neu eingetretene, nachhaltige Schädigung des Wasservorkommens in den „Halturner Sanden“ konnte bislang vermieden werden.

Die mit dem Bergbau getroffene Vereinbarung hat zu einer Sicherung der Existenz des Wasserwerks geführt. Unterhalb des Wasserwerks findet kein Abbau statt. Die Grundwasserfließverhältnisse sind im Kernbereich des Wasserwerks stabil. Negative Auswirkungen auf die Wasserqualität sind angesichts der gegenwärtigen Abbauführung des Bergbaus nicht zu befürchten.

Neben der Fortführung der Stever-Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft wird das Management problematischer Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe (z.Zt. Isoproturon, Chlortoturon, Bentazon, ggf. Terbutylazin) im gesamten Stevereinzugsgebiet das maßgebliche Ziel der nächsten Jahre sein, um den Aufbereitungsaufwand im Wasserwerk auch weiterhin auf einem niedrigen Niveau zu halten. Jede eingesparte Tonne Aktivkohle bedeutet letztlich auch eine erhebliche Kostenverringerung bei der Entsorgung der Aufbereitungsrückstände.

Einen Hinweis auf diese Strategie lieferte schon das Gutachten des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene beim Umweltbundesamt in Berlin als Bestandteil des 5-Punkte – Programms. Die dort geforderte Reduktion des Isoproturon-Einsatzes auf 10 % konnte seinerzeit aufgrund des Mangels an zugelassenen Alternativen nicht umgesetzt werden. Mittlerweile sind genügend zugelassene gewässerverträglichere Alternativen auf dem Markt.

Erste Abstimmungen mit anderen wichtigen Akteuren (Agrochemie und –handel, Lohnunternehmer) sind erfolgt. Die Praktikabilität ist geprüft. Die Erfolgskontrolle soll und muss neben dem Output an Wirkstoffen über die Stever (Konzentration und Fracht) auch den Input (verkaufte und eingesetzte Mengen PBSM) erfassen.

Unterstützt wird die Notwendigkeit der Substitution durch die neuen Zulassungsaufgaben für Harnstoffherbizide wie Isoproturon und Chlortoluron ab 1999, die zu 90 % die Ausbringung von Harnstoffderivaten im Stevereinzugsgebiet verbieten. Insoweit hat die Kooperation im Stevergebiet das Rüstzeug erarbeitet, um mit der neuen gesetzlichen Situation fertig zu werden. Um in Zukunft einen noch besseren Schutz von Oberflächengewässern vor Pflanzenschutzmitteln zu gewährleisten, ist eine Anpassung des derzeitigen Zulassungsverfahrens (Stichwort: Nachzulassungsmonitoring) wünschenswert, wie sie auch im 5-Punkte - Programm vorgesehen ist.

Nach den Erfahrungen der letzten 10 Jahre gibt es berechtigte Hoffnungen, im nächsten Dezennium die Pflanzenschutzproblematik im Stevereinzugsgebiet unter Beibehaltung der Landwirtschaft mit chemischem Pflanzenschutz zu lösen und die Nährstoffsituation in der veredlungsintensiven Region nicht zu einem Problem werden zu lassen.

Umwelteinflüsse durch die Landwirtschaft aus internationaler Perspektive

Umweltexperten der internationalen Staatengemeinschaft und eine Vielzahl politischer Entscheidungsträger sind sich darüber einig, dass die Landwirtschaft ein bedeutender Verursacher von Umweltbeeinträchtigungen in den nächsten 50 Jahren sein wird (vgl. Kapitel 4.5). Neben der Reduzierung des Treibhauseffektes ist besonders die Verhinderung der diffusen Stoffeinträge durch die Landwirtschaft eine Zukunftsaufgabe. Die globale Erweiterung der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Nahrungsmittelversorgung der ständig wachsenden Weltbevölkerung und die Art der Nutzung (extensiv, intensiv) sind wesentliche Einflussgrößen der Umweltbeeinträchtigung und damit auch der Wasserressourcen. Ein zunehmender Anbau von Feldfrüchten impliziert auch heute noch den wachsenden Einsatz von Stickstoff, Phosphor und Pestiziden, die in die Oberflächengewässer gelangen.

Ein Beispiel für diese negativen Auswirkungen ist die "tote Zone" im Golf von Mexiko im Bereich des Mississippi-Deltas. Der Fluss transportiert eine Vielzahl von Schadstoffen aus der amerikanischen Landwirtschaft ins Meer. Die Biodiversität und damit die ökologischen Kreisläufe unterliegen der Gefahr einer irreversiblen Schädigung. Nachhaltig wirkende und praktisch umsetzbare globale Vermeidungsstrategien sind nur im internationalen Konsens möglich [43]. Erfolgreiche nationale Ansätze zur Lösung dieser Probleme sind ein wichtiger Schritt in diese Richtung. Dabei darf nicht vergessen werden, dass die Landwirtschaft nur das produziert, was der Staat subventioniert oder der Verbraucher nachfragt. Eine Umorientierung der staatlichen Subventionspolitik und das Umdenken auf der Verbraucherseite, besonders in wirtschaftlich hoch entwickelten Nationen, sind ein weiterer Schritt zur Problemlösung.

4.3 KOSTENEFFIZIENTE ORGANISATION DER KOMMUNALEN ABWASSERENTSORGUNG AM BEISPIEL DER STADT KÖNIGSBRÜCK*

Nach der Wiedervereinigung 1989 standen viele ostdeutsche Kommunen vor der Situation, in kurzer Zeit hohe Investitionen für Abwasseranlagen durchführen zu müssen und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass die eigenen Verwaltungsapparate nicht aufgeweitet werden und die Abwassergebühren nicht mehr ansteigen als unbedingt notwendig. Die Einschaltung eines privaten Abwasserentsorgers unter ganzheitlichem Wettbewerb kann dazu beitragen, dass ein Höchstmaß an Kosteneffizienz erreicht wird. Im Folgenden soll am Beispiel des Abwasserverbandes Königsbrück erläutert werden, wie trotz ungünstiger Ausgangsbedingungen die abwassertechnische Infrastruktur in Verbindung mit einem privaten

Betreibermodell ausgebaut wurde und mittlerweile seit mehr als 5 Jahren erfolgreich arbeitet.

***von: Bürgermeister
Dipl.-Ing. Jürgen Loeschke**

Stadtverwaltung Königsbrück
Markt 20
01936 Königsbrück

Tel.: +49/ 35795/ 3880

und: **Dr.-Ing. Torsten Harz**

Geschäftsführer der Ingenieurgesellschaft
Prof. Dr. Dr.-Ing. Rudolph & Partner mbH
Sudhausweg 9
01099 Dresden

Tel.: +49/ 351/ 81603-0
Fax: +49/ 351/ 81603-11
www.professor-rudolph.de

4.3.1 AUSGANGSSITUATION

Königsbrück ist eine Kleinstadt mit ca. 5.000 Einwohnern und liegt im Freistaat Sachsen, ca. 25 km nördlich von Dresden. Historisch entwickelte sich die Gemeinde als Ackerbürgerstadt bis sie zum Ende des 19. Jahrhunderts zur Garnisonsstadt wurde. Dabei entfielen von den mehr als 100 Jahren Garnisonszeit über 45 Jahre auf die Belegung mit Truppen der „Roten Armee“. Mit dem Zusammenbruch der DDR und der Rückerlangung der kommunalen Selbständigkeit zu Beginn der 90-iger Jahre stand die Gemeinde vor einer schweren Ausgangssituation.

Als Hinterlassenschaft der Garnison verblieben ca. 350 ha ungenutzter Kasernen, ein Truppenübungsplatz mit 7.500 ha und diverse militärische Altlasten (Munition, Altöl, Schrott, Müll, Ruinen). Die städtische Bausubstanz war desolat und das Ausstattungsniveau niedrig. Die Infrastruktur war verschlissen. Gewerbe und Industrie lagen am Boden. Die Region verlor über 1.000 Arbeitsplätze. Die Eigentumsverhältnisse waren ungeklärt. Die Erfüllung kommunaler Aufgaben wurde durch bestehende alte Strukturen erschwert.

So waren die Anlagen der Abwasserbehandlung nicht im Eigentum der Gemeinden sondern im Eigentum der ehemaligen VEB⁴ Wasserversorgung und Abwasserbehandlung bzw. deren Nachfolgeunternehmen, so dass die Kommunen bis zum Jahre 1994 keine eigenen Einnahmen aus den Anlagen erwirtschaften konnten.



Abbildung 30 : Hinterlassenschaften/Altlasten auf dem späteren Klärwerksgelände

Zusätzlich mussten die kommunalen Verwaltungen neustrukturiert und die neuen Gesetzhkeiten (z.B. Gesetz über kommunale Zusammenarbeit, Wasserhaushaltsgesetz, Kommunalabgabengesetz) erfüllt werden.

Gleichzeitig waren infolge des zwangsläufig nicht vorhandenen Planungsvorlaufes Entwicklungskonzepte für alle Ebenen und Bereiche zu erarbeiten, genannt seien:

- Städtebau (Stadtсанierung, Bauleitplanung),
- Infrastruktur (Energie- und Wasserversorgung, Abwasser, Schulentwicklung),
- Verkehrskonzept (Ortsumgehungsstraße, Straßensanierung, ruhender Verkehr),
- Natur- und Umweltschutz,
- Entwicklung der Gewerbestruktur (Gewerbegebiet),
- Nachnutzung der Militärliegenschaften.

⁴ VEB – Volkseigener Betrieb, Unternehmensorganisationsform im sozialistischen Regierungssystem der Deutschen Demokratischen Republik (DDR)

Die Gesamtsituation war im Wesentlichen gekennzeichnet durch die hohen gesetzlichen und technischen Anforderungen an die zu rekonstruierende Infrastruktur, den insgesamt hohen Sanierungsbedarf und die damit verbundenen Kosten. Dagegen standen sinkende Steuereinnahmen, steigende Kommunalabgaben, eine zunehmende Verschuldung der Gemeinden und steigende Arbeitslosenzahlen.

Da alle Maßnahmen gleichzeitig zu realisieren waren, war das zu erwartende Konfliktpotential zwischen technischer Notwendigkeit und finanzieller Machbarkeit offenkundig.

4.3.2 GRÜNDUNG DES ABWASSERVERBANDES

Zur Erfüllung der kommunalen Pflichtaufgaben Abwasserentsorgung wurde am 14. Januar 1991 der Abwasserverband Königsbrück gegründet, dem die Stadt Königsbrück und die Gemeinden Laußnitz und Höckendorf sowie die damaligen Gemeinden Schmorkau und Weißbach angehören. Der Gründung des Abwasserverbandes war die Erkenntnis vorausgegangen, dass die Lösung des Abwasserproblems eine der wesentlichen Grundlagen für die weitere Entwicklung der Region ist.

Ziel war neben der Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen die Revitalisierung der Gewässer, die Erhöhung der Standortattraktivität für die Ansiedlung von Neubürgern und von Gewerbe/ Industrie und nicht zuletzt die Investition an sich als Wirtschaftsfaktor für den Tief- und Straßenbau sowie für die Gebäudemodernisierung und damit für den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen.

Zum Hoheitsgebiet des Zweckverbandes zählen ca. 9000 EW (Einwohnerwerte), davon entfallen ca. 8000 auf natürliche Einwohner und ca. 1000 auf gewerbliche Einwohnergleichwerte. Der Abwasserverband Königsbrück ist hinsichtlich seiner Größe damit den kleineren Zweckverbänden im Freistaat Sachsen zuzuordnen. Trotzdem kann Königsbrück auf Grund der Vielzahl der mit der Verbandsgründung zu lösenden Probleme, der Komplexität der Zusammenhänge und der gewählten Lösungswege auch für größere Strukturen als ein gutes und übersichtliches Beispiel für die erfolgreiche Realisierung eines privaten Betreibermodelles angesehen werden.

Mit der Gründung des Abwasserzweckverbandes bestand folgende *Ausgangssituation*:

- jahrzehntelanger Investitionsstau (Beispiel: Einstellung der Arbeiten zum Bau einer kommunalen Kläranlage im Jahre 1914)
- keine vorhandene zentrale Kläranlage, anfallende Abwässer wurden nur dezentral über Absetz- und Mehrkammergruben notdürftig gereinigt und in die Vorflut eingeleitet

- vorhandene Teilnetze der Kanalisation in Königsbrück und Laußnitz, keine verbindenden Hauptsammler
- kein qualifiziertes Fachpersonal für Verwaltung und Betrieb abwassertechnischer Anlagen
- tief greifender Strukturwandel durch Demilitarisierung (Abzug der GUS-Truppen, Konversion der militärischen Liegenschaften, Ende einer 100-jährigen Garnisonszeit)
- unbekannte Bedarfsentwicklung aus Wirtschaft und Wohnungswesen infolge der tief greifenden gesellschaftlichen Veränderungen
- fehlende Erfahrungswerte bezüglich des Verbrauchsverhaltens bei steigenden Trinkwasser- und Abwassergebühren
- unsichere Planzahlen infolge Bevölkerungsabwanderung und Strukturveränderung in Wirtschaft und Gewerbe
- keine rechtsgültigen Satzungen zur Erhebung von Gebühren und Beiträgen
- hoher Investitionsaufwand
- begrenzter finanzieller Handlungsrahmen der Kommune
- hohe Reinigungsanforderungen seitens der zuständigen Wasserbehörde
- begrenzte Verfügbarkeit von Fördermitteln
- Unverständnis und Ablehnung von Gebührenerhöhungen in weiten Bevölkerungskreisen.

Notwendig war eine schnelle und effiziente Lösung für die Planung, den Bau, die Finanzierung und den Betrieb der Kläranlage. Gleichzeitig mussten die vorhandenen Teileinzugsgebiete der Kanalisation in neu zu errichtende Hauptsammler eingebunden werden und diese zum Standort der Kläranlage geführt werden. Bei der Investitionsplanung waren als *übergeordnete Ziele*:

- die Wirtschaftlichkeit der Gesamtmaßnahme,
- die Minimierung der Investitions- und Betriebskosten,
- der stufenweise (d.h. bedarfsgerechte) Ausbau der abwassertechnischen Anlagen,
- die zeitliche Staffelung der Investition unter Berücksichtigung der Refinanzierung sowie
- die Wechselbeziehung zwischen Investition, Anschlussgrad und Gebührenaufkommen

zu beachten.

4.3.3 ENTSCHEIDUNG FÜR EIN PRIVATES BETREIBERMODELL

Mit der Übernahme der Pflichtaufgabe Abwasserentsorgung stand der Abwasserverband vor der Entscheidung eine öffentliche oder eine privatrechtliche Organisationsform zu wählen. Zur Erfüllung der gestellten Aufgaben favorisierte der Abwasserverband bereits im Jahre 1992 ein privates Betreibermodell für die Realisierung und den Betrieb der Kläranlage. Im Vorfeld waren diverse *Kriterien* zu prüfen, dazu zählten u.a.:

- gesetzliche Grundlagen
- Eigentumsverhältnisse bestehender Anlagen
- Verfügt der Abwasserverband über den ausreichenden Sachverstand zur Erfüllung der Aufgabe?
- Sind hoheitliche Aufgaben und Privatisierung miteinander vereinbar?
- Einflüsse der Kommune auf den Betrieb?
- Gibt es in allen Kommunen den politischen Willen zur Privatisierung?
- Sind private Betreibermodelle förderfähig?
- Entwicklung tragfähiger Entgeltregelungen
- Sollten Kläranlage und Kanalisation privatisiert werden?
- Die Durchführung der Koordination zwischen Betreiber und Abwasserverband.
- Welche Kriterien muss ein seriöser privater Betreiber erfüllen?
- Kann die Dienstleistung durch den Privaten kostengünstiger angeboten werden?

Die Prüfung der aufgeführten Kriterien konnte durch eine Förderung des Bundesministeriums für Umwelt (BMU) fachgerecht und kostengünstig durchgeführt werden [13].

Man kann sich vorstellen, dass die kommunalpolitische *Diskussion* der Privatisierungsfrage von erheblichen Kontroversen begleitet war. Es gab Bedenken, die spätere Betreiberfirma könne unseriös sein, die Gemeinde in Schwierigkeiten bringen, und in jedem Falle wäre der Kontroll- und Überwachungsaufwand beträchtlich. Insoweit sei es generell falsch, die Abwasserbeseitigung in private Hände zu geben und dabei kommunale Zuständigkeiten und Einflüsse zu verlieren. Vor allem aber bestanden Zweifel, wie denn ein privates Fachunternehmen kosteneffizienter agieren könne, wo es doch (im Gegensatz zum kommunalen Betrieb) erhebliche steuerliche Mehrkosten tragen muss und zusätzlich Gewinne erwirtschaften will. Im Gegensatz zu Nachbarverbänden (die heute bei der Abwassergebühr und dem Gewässerschutz zum großen Teil schlechter dastehen als Königsbrück) fiel die Entscheidung letztendlich zugunsten der Ausschreibung eines privaten Betreibermodelles.

Betreibermodell

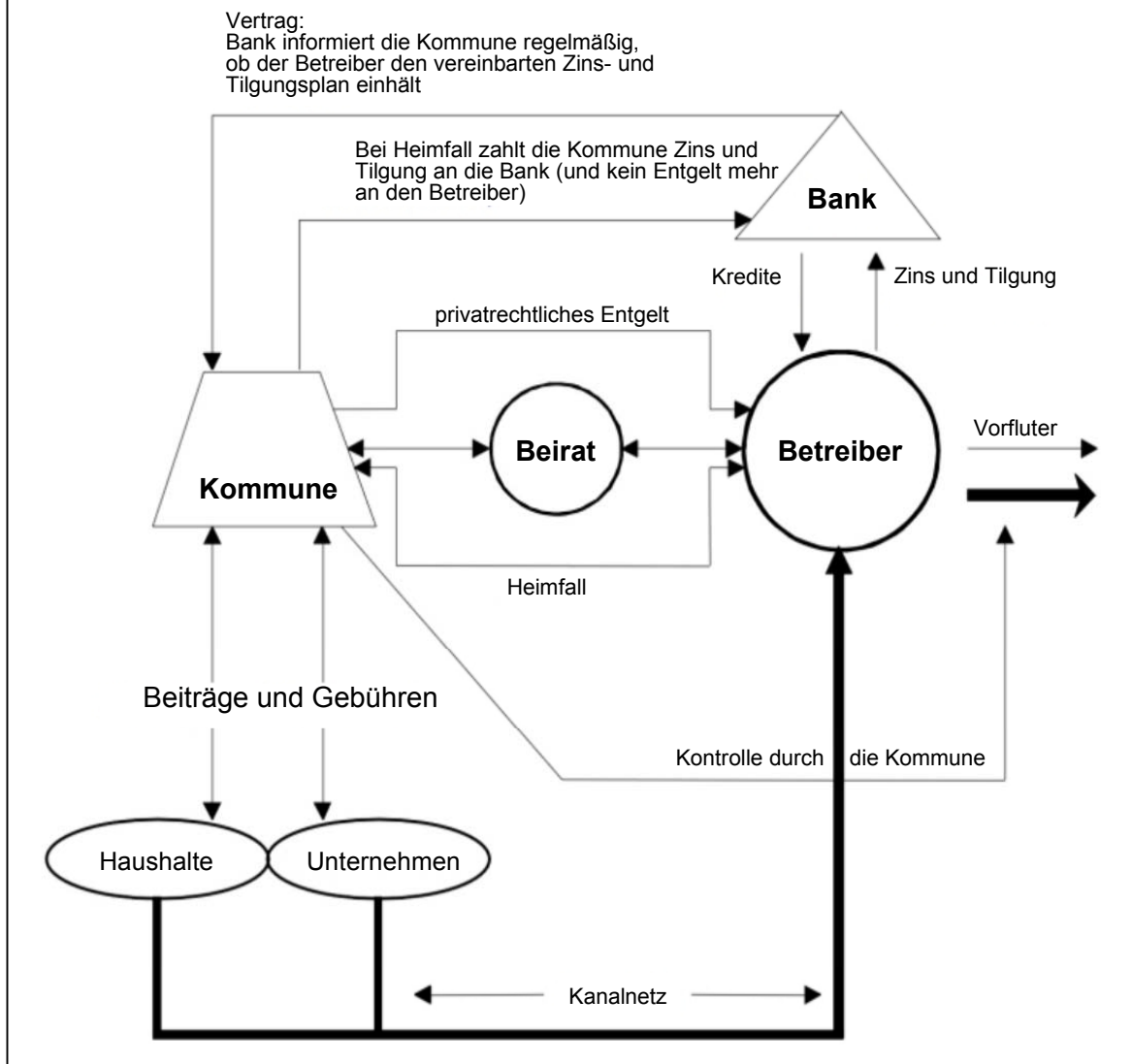


Abbildung 31: Beispiel eines Betreibermodells [38]

Gründe für diese Entscheidung des Abwasserverbandes waren:

Ausgangsbedingungen:

- kein Bestand an gewachsenen Strukturen (Tiefbauamt etc.)
- kein fachlich geschultes Personal zum Betrieb der Kläranlage

Ergebnisse / Erwartungen:

- Einsparung künftiger Verwaltungskosten durch Minimierung des erforderlichen Personals des Abwasserverbandes
- eingekaufter Sachverstand ist kostengünstiger als die Vorhaltung von nur kurzzeitig benötigtem eigenem Sachverstand

- Nutzung von privatem Know-how, vor allem von technischen und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen um das Abwasserkonzept schnell und kostengünstig zu realisieren
- Erwartung einer positiven Betriebskostenentwicklung, da Planung und Betrieb der Anlage in einer Hand liegen, wobei die Gemeinde das Kostenrisiko auf die Betreiberfirma abwälzt
- hohe Qualität der Ausrüstungen und garantierte Anlagenfunktion infolge eines langjährigen Betreibervertrages (25 Jahre)
- Fördermittelzusage des Freistaates Sachsen, gilt auch für Privates Betreibermodell
- Ausschreibung entsprechend den Vergabevorschriften für öffentliche Aufträge
- Übernahme der Vorlaufkosten zum Betreibermodell durch den künftigen Betreiber.

Die letztgenannten Erwartungen wurden durch das Ausschreibungsergebnis bestätigt und waren die Hauptgründe für die Vergabe des Betreibermodells.

Die Investitionen im Kanalbereich wurden und werden vom Abwasserverband eigenständig durchgeführt. Die Koordination der Schnittstelle Kanalisation/ Kläranlage wurde während der Planungs- und Realisierungsphase durch ein externes Projektmanagement gewährleistet.

4.3.4 PROJEKTMANAGEMENT

Zu den Aufgaben des Projektmanagements zählten:

- Terminkontrolle für Planung und Bau von Kanalisation (kommunal) und Kläranlage (privat)
- Prüfung und Optimierung der Kanalplanungen des Verbandes (Koordination von drei verschiedenen Ingenieurbüros, Investitionsschwerpunkte, Einsparung bzw. Rückstellung von nicht bedarfsgerechten Vorhaben z.B. Regenüberlaufbecken, Prioritäten Schmutzwasserableitung > Mischwasserbehandlung > Regenwasserableitung)
- Unterstützung und Beratung des Abwasserverbandes im Umgang mit den Wasserbehörden
- Beratung des Abwasserverbandes bei der Erstellung der Investitionspläne
- Beratung des Abwasserverbandes bei der Erstellung von Satzungen insbesondere Beitrags- und Gebührensatzung als Voraussetzung zur Refinanzierung der Investitionen (Ziel Inkraftsetzung zum Inbetriebnahmezeitpunkt der Kläranlage)
- Durchführung von Kostenrechnungen zur Ermittlung kostendeckender Gebühren auf Grundlage der geplanten und festgestellten Investitionskosten, d.h. die Regiekostenberechnung als Prüfinstrument zur Finanzierbarkeit der geplanten Investitionen
- Unterstützung des Abwasserverbandes in der öffentlichen Diskussion.

4.3.5 AUSSCHREIBUNG DES BETREIBERMODELLS

Hinzuweisen ist darauf, dass die Anwendung des Betreibermodells nichts an der Zuständigkeit der Kommune für die Erfüllung ihrer hoheitlichen Pflichtaufgabe „Abwasserentsorgung“ ändert. Sie überträgt lediglich die Durchführung der Abwasserentsorgung auf einen Privaten, nicht die Aufgabe selbst. Rechtsbeziehungen bestehen zwischen der Gemeinde und dem Bürger (Gebühren und Beiträge) sowie zwischen der Kommune und dem Betreiber andererseits, der von der Kommune ein privatrechtliches Entgelt für seine Leistungen erhält. Gemäß der in Deutschland geltenden Gesetzgebung sind Betreibermodelle öffentlich auszuschreiben.

In *Vorbereitung* der Betreibermodell Ausschreibung der Kläranlage Königsbrück wurde zunächst ein unabhängiges Fachbüro für Ingenieur- und Wirtschaftsberatung mit der Planung eines Genehmigungsentwurfes der auszuschreibenden Kläranlage beauftragt. Dieser wurde nach seiner Fertigstellung bei der Wasserbehörde zur Genehmigung eingereicht und geprüft. Parallel zur Erstellung des Genehmigungsentwurfes wurde ein Baugrundgutachten zum Kläranlagenstandort sowie dessen Vermessung erstellt.

Nach Abschluss der Genehmigungsplanung wurden die *Ausschreibungsunterlagen* erarbeitet. Dazu zählten u.a.:

- Leistungsprogramm mit der Genehmigungsplanung
- Baugrundgutachten
- Dokumentation der vom Bieter zu übernehmenden Vorlaufkosten für Ingenieurleistungen (Genehmigungsplanung) etc.
- Entwurf des Dienstleistungsvertrages mit Preisgleitklauseln und Heimfallregelung
- Entwurf eines Erbbaurechtsvertrages
- Entwurf eines Schiedsvertrages.

Der Bieter musste in seinem Angebot neben den Investitionskosten auf Grundlage von vorgegebenen Wassermengen für die Dauer von 25 Betriebsjahren einen verbindlichen *Grund- und Arbeitspreis* angeben. Beide Preise waren jeweils ohne öffentliche Förderung der Maßnahme und mit einem vorgegebenen Fördersatz zu kalkulieren und auszuweisen. Die Preise waren einschließlich der in der Betriebszeit von 25 Jahren notwendigen Ersatzinvestitionen zu kalkulieren. Der Grundpreis gilt für die jährlichen Fixkosten; der Arbeitspreis umfasst alle mengenabhängigen Kosten (Energie, Chemikalien, Schlammbehandlung etc.), Angabe in DM/m³. *Technische Nebenangebote zum Genehmigungsentwurf waren ausdrücklich zugelassen.*

Wasserdienstleistungen im öffentlichen Auftrage**- Ausschreibungsverfahren für ein Abwasser-Betreibermodell -**

- Nach europäischem Recht, nach Bundesrecht und Landesrecht sowie nach der Gesetzgebung für Kommunen sind öffentliche Aufträge (ab einer bestimmten Größe) in Deutschland ausschreibungspflichtig.
- Bei der Vergabe von Leistungen im Rahmen von PSP-Modellen (PSP = Private Sector Participation, Überbegriff für Teilprivatisierungsmodelle und Privatisierungsmodelle, z.B. Betreibermodell, Kooperationsmodell, Teilhoheitsmodell usw.) gelten in den Bundesländern spezifische Bestimmungen nach der Gemeindehaushaltsverordnung (GemHVO).
- Gleichfalls ist die EU-Dienstleistungsrichtlinie 92/50/EWG vom 18.06.1992 über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Dienstleistungsaufträge zu beachten.
- Vor der Ausschreibung sollte grundsätzlich eine so genannte Regiekostenberechnung mit der Prognose der Abwassergebühren erstellt werden, anhand derer im Vorfeld der Ausschreibung festgestellt werden kann, zu welchen Kosten die Durchführung der Aufgabe in öffentlich-rechtlicher Organisationsform (Eigenbetrieb oder Regiebetrieb) möglich wäre. Bei der Regiekostenberechnung sind realistische Terminpläne und Baunebenkosten anzusetzen - zzgl. eines angemessenen Zuschlages für Kostenrisiken.
- Die laufenden Betriebskosten sind möglichst umfassend und unter Ansatz eines Verwaltungszuschlages sowie eines Zuschlages für unvorhersehbare Kostensteigerung aufzustellen.
- Als Ausschreibungsverfahren kommen die öffentliche Ausschreibung in Frage, die beschränkte Ausschreibung (bei der aufgrund eines öffentlichen Teilnahmewettbewerbes eine Liste von 3 bis 8 präqualifizierten Unternehmen aufgestellt wird, und diese Unternehmen werden zur Abgabe eines konkreten Angebotes aufgefordert) und das so genannte Verhandlungsverfahren (öffentlicher Präqualifikationswettbewerb und geordnete Verhandlungen unter Gleichbehandlung der präqualifizierten Bieter).
- Kommen im Ergebnis der PSP-Ausschreibung keine wirtschaftlichen Angebote herein (Maßstab ist die Kostenschwelle der öffentlich-rechtlichen Organisationsform nach der o.g. Regiekostenberechnung), kann die Ausschreibung nach nochmaliger Überprüfung der Sachlage durch die Aufsichtsbehörde aufgehoben werden.
- Ob ein PSP-Modell im Einzelfall wirtschaftlich ist, und wie hoch die möglichen Kosteneinsparungen unter den spezifischen Randbedingungen sind, lässt sich grundsätzlich nur durch eine wettbewerbsoffene Ausschreibung unter Zulassung konzeptioneller Nebenangebote ermitteln.

Nach Auffassung des Bundeswirtschaftsministeriums sind hierfür die Regelungen der VOL (Verdingungsordnung für Leistungen) anzuwenden. Gleichfalls ist die EU-Dienstleistungsrichtlinie 92/50/EWG über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Dienstleistungsaufträge zu beachten.

4.3.6 BAU UND BETRIEB DER KLÄRANLAGE / AUSBAUKONZEPTION

Nach Abschluss der erforderlichen Verträge wurde die Kläranlage innerhalb von 10 Monaten Bauzeit hergestellt. Nach Durchführung eines mehrmonatigen erfolgreichen Probebetriebes erfolgte die offizielle Einweihung zum 01.09.1995.

Infolge der guten Koordination zwischen dem kommunal betriebenen Bau der Kanalisation (Hauptsammler) und dem Bau der Kläranlage konnten mit der Inbetriebnahme sofort ca. 50 % der im Verbandsgebiet vorhandenen Einwohnerwerte direkt an die Kläranlage angeschlossen werden. Heute liegt der kanalgebundene Anschlussgrad bei ca. 75 %, die verbleibenden 25 % werden mobil entsorgt.

Die Kläranlage wurde als Belebungsanlage mit aerober Schlammstabilisierung, intermittierender Nitrifikation/ Denitrifikation sowie einer chemischen Phosphorelimination errichtet. Seit Inbetriebnahme der Kläranlage wurden die behördlichen Überwachungswerte durchgängig eingehalten, es gab keinerlei Veranlassung für Beanstandungen und Sanktionen.

Für die Realisierung wurde ein dreistufiges Ausbaukonzept gewählt:

1. Ausbaustufe - 6.000 EW (aerobe Schlammstabilisierung)
bzw. 9.000 EW (zusätzlich getrennte Schlammstabilisation erforderlich)
2. Ausbaustufe - 12.000 EW (aerobe Schlammstabilisierung)
3. Ausbaustufe - 18.000 EW (aerobe Schlammstabilisierung).

Gegenstand des abgeschlossenen Dienstleistungsvertrages war die Herstellung und der Betrieb der ersten Ausbaustufe. Der Abwasserverband hat eine zeitlich unbefristete Option auf Errichtung der zweiten Ausbaustufe zu einem Zeitpunkt seiner Wahl. Die mit der zweiten Ausbaustufe verbundene Entgelterhöhung ist mit der Option auf Erweiterung vertraglich fixiert. Die dritte Ausbaustufe wurde in der Planung des Betreibers vertragsgemäß durch Vorhaltung entsprechender Baufelder und Schnittstellen berücksichtigt.

Das variable Ausbaukonzept der Kläranlage vermeidet unnötige Belastungen für die Kommune aus finanziellen Forderungen des Betreibers für überdimensionierte bzw. auf unerfüllbaren Prognosen basierende Behandlungskapazitäten und stabilisiert damit das Vertragsverhältnis zwischen beiden Partnern. Gleichzeitig wird der Bürger als Gebührenschuldner entlastet.



Abbildung 32: Kläranlage Königsbrück – 1. Ausbaustufe

4.3.7 REFINANZIERUNG

Nach mittlerweile 5 Betriebsjahren hat das private Betreibermodell in Königsbrück eine sehr hohe öffentliche Akzeptanz erlangt. Förderlich war hier, dass der Abwasserverband auf Grundlage der bereits im Jahre 1992 erstellten ersten Regiekostenberechnungen eine konkrete Kenntnis von der zu erwartenden Gebührenentwicklung hatte und damit von Beginn an gegenüber der Bürgerschaft offen argumentierte.

Der Abwasserverband arbeitet heute kostendeckend, d.h. für die Wahrnehmung seiner Aufgaben sind keine zusätzlichen Umlagen aus dem Gemeindehaushalt der beteiligten Kommunen notwendig.

Die Refinanzierung der Investitionen erfolgt über Gebühren und Beiträge. Die Beiträge werden auf Grundlage des Sächsischen Kommunalabgabengesetzes (SächsKAG) erhoben. Im Durchschnitt werden ca. 3.250 € Anschlussbeitrag je Grundstück erhoben. Infolge der langjährigen intensiven Öffentlichkeitsarbeit der verantwortlichen Kommunalpolitiker und der Verwaltung wurde bei der Veranlagung der öffentlichen Abgaben eine Widerspruchsrate von unter 5 % erzielt.

Die derzeit erhobene kostendeckende Abwassergebühr (Kanalisation und Kläranlage) beträgt 2,90 €/ m³. Der spezifische Wasserverbrauch in Königsbrück ist sehr niedrig und beträgt nur ca. 33 m³/ (Einwohner * a), d.h. die Jahreskosten der Abwasserbehandlung belaufen sich auf ca. 97,86 €/ (Einwohner * a) und liegen damit unterhalb des Bundesdurchschnitts (vgl. Abbildung 15).

Die derzeitige Gebühr bestätigt im Nachgang die mit der Regiekostenberechnung des Jahres 1994 prognostizierte Gebühr von 3,04 €/ m³ (bei 33 m³/Einwohner * a) für die Jahre 1995 - 1999.

Abschließend ist noch zu erwähnen, dass sich auf Grundlage des Dienstleistungsvertrages zum Betreibermodell der Kläranlage ein Beirat konstituiert hat, welcher regelmäßig zusammentritt und die Einhaltung der Bestimmungen des Dienstleistungsvertrages überwacht. Der Beirat ist paritätisch mit je zwei Mitgliedern bzw. Vertretern des Abwasserverbandes und der Betreiberfirma sowie einem unabhängigen Obmann besetzt.

4.3.8 RESÜMEE

Das Königsbrücker Beispiel zeigt, dass private Modelle auch bei kleinen und mittleren Kommunen und Körperschaften erfolgreich realisierbar sind. Von besonderem Vorteil ist die Gesamtoptimierung der ausgeschriebenen Leistung unter Wettbewerbsbedingungen. Das dadurch aktivierbare Innovationspotential sachkundiger Dienstleistungsunternehmen kann unter der Voraussetzung einer kompetenten Betreuung des Privatisierungsverfahrens wesentliche Kosteneinsparungen im kommunalem Haushalt ermöglichen.

Das Betreibermodell Königsbrück war das erste öffentlich ausgeschriebene Betreibermodell im Freistaat Sachsen und eines der ersten in der ehemaligen DDR. Das Ausschreibungsverfahren zum Betreibermodell Königsbrück wurde als Pilotvorhaben durch das Bundesumweltministerium gefördert. Die erfolgreiche Realisierung des Vorhabens ist nicht zuletzt der engen und kooperativen Zusammenarbeit aller Beteiligten aus Kommune, Behörden und Wirtschaft zu danken.

4.4 REGULIERUNG UND ÜBERWACHUNG VON INDUSTRIEABWASSEREINLEITUNGEN AM BEISPIEL EINES GROßCHEMIE- UND EINES METALLBETRIEBES*

Bis Ende der 60iger Jahre wurden industrielle Abwässer weitgehend ungereinigt eingeleitet. Erst nach Einführung gesetzlicher Emissionsgrenzwerte wurde es möglich, den Bau von Klärwerken bei Gemeinden und Industrie durchzusetzen und flächendeckend eine Verbesserung der Gewässergüte zu erreichen. Wie seitens der Wasserbehörden und Industrie im Einzelnen vorzugehen war, wird am Beispiel eines Großchemiebetriebes sowie eines mittelständischen Metallbetriebes erläutert. Nachdem die Mindeststandards erfüllt waren, sind für einschlägige Branchen und Stoffe weitergehende Standards nach dem "Stand der Technik" durchgesetzt worden,

die bereits im Vorfeld der Abwasserentstehung, somit in der Produktion ansetzen. Dabei galt es, die wasserrechtlichen Regelwerke und Genehmigungen auszudehnen und u.a. Anforderungen an die Aufstellung von Abwasserkatastern sowie die laufende Überwachung einzubeziehen.

*von: **Dr. Dieter Kaltenmeier**

Regierungspräsidium Freiburg
Bismarckallee 2
79098 Freiburg

Tel. : +49/ 761/ 208 1611

Fax: +49/ 761/ 208 1625

e-mail: Dieter.Kaltenmeier@RPF.BWL.DE

Obmann Bund-Länder-Arbeitsgruppe
"Chemieabwasser"

4.4.1 AUSGANGSSITUATION

Bis Ende der 60er Jahre leiteten die meisten Industrieunternehmen ungereinigte Abwässer in die Flüsse ein, so auch ein Großchemiebetrieb am Hochrhein und ein mittelständischer metallveredelnder Betrieb (im Folgenden: Metallbetrieb). Die zuständige Behörde beschränkte sich beim Chemiebetrieb darauf, zu kontrollieren, ob sich die Qualität des Rheins nach der Einleitungsstelle signifikant verschlechterte. Zusätzlich prüfte man, ob die Schifffahrt nicht beeinträchtigt wird, z.B. durch die Einleitung von Säure oder Abfallstoffen. Die für die Abwasserbeseitigung des Metallbetriebes zuständige Gemeinde hatte damals keine Einwände gegen die Einleitung von Schwermetallen des Metallbetriebes in ihre öffentliche Kanalisation.

Bereits 1960 war das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Kraft getreten. Dies war damals kein Umweltschutzgesetz, sondern ein Gesetz zur Bewirtschaftung der Wasserressourcen. Es gab den zuständigen Behörden weitgehende Möglichkeiten, Einleitungen zu untersagen, wenn diese das Wohl der Allgemeinheit beeinträchtigen. Fraglich war dennoch, warum die Flüsse, insbesondere der Rhein, übermäßig verschmutzt waren. Ein zu diesem Thema erar-

beitetes Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen (1976) beantwortete dies [vgl. 17]: Der unbestimmte Rechtsbegriff des "Wohls der Allgemeinheit" hatte sich nachteilig ausgewirkt. Ein Grund dafür war, dass den Wasserbehörden Fachleute gegenüberstanden, die kommunalpolitisch unterstützt wurden, weil sie vorrangig Industrieansiedlung und Arbeitsplatzbeschaffung vertraten. Die Wasserbehörden waren mit dem Vollzug des Gesetzes wegen der großen Zahl von Einzelfällen überfordert.

4.4.2 DAS NEUE WASSERHAUSHALTSGESETZ (1976) UND SEINE AUSWIRKUNGEN

Mit der 4. WHG-Novelle (1976) wurde konsequent das *Emissionsprinzip* eingeführt. Das heißt, dass unabhängig vom Gewässer von den Einleitern staatlich vorgegebene Mindestanforderungen einzuhalten sind. Nach ausführlicher Beratung in den politischen Gremien des Bundestages und des Bundesrates bestand die Einigkeit, dass jeder Abwassereinleiter verpflichtet werden sollte, unverzüglich mit dem Bau vollbiologischer Kläranlagen für häusliches Abwasser und mindestens gleichwertiger Kläranlagen für industrielle Abwässer zu beginnen. Dies wurde mit dem Begriff der "allgemein anerkannten Regeln der Technik" umschrieben. Diese Regeln können von jedem Gewässerbenutzer ohne größere technische Schwierigkeiten umgesetzt werden [18].

Der endgültige Durchbruch gelang in der Folgezeit mit der Erarbeitung branchenspezifischer Emissionsgrenzwerte in den sogenannten Abwasserverwaltungsvorschriften für die einzelnen Industriebereiche. Für den betrachteten *Großchemiebetrieb* hatte dies zur Folge, dass eine vollbiologische Kläranlage gebaut und in Betrieb genommen werden musste. Um die für die chemische Industrie erarbeiteten Anforderungen (CSB-Reduktion um mindestens 75 %) einhalten zu können, wurde die Kläranlage 1984 ausgebaut. Zusätzlich wurden Anlagen zur Vorbehandlung von zwei biologisch schwer abbaubaren Teilströmen gebaut. Diese Teilströme enthielten hohe Schadstofffrachten. Die Frachten konnten in der biologischen Kläranlage nicht abgebaut werden und hemmten teilweise sogar den biologischen Abbau.

Um die branchenspezifischen Emissionsgrenzwerte einhalten zu können, musste der *Metallbetrieb* folgende Abwasserbehandlungsmaßnahmen durchführen:

- Entfernung von Cyanid, Nitrit und Chromat (Chromsäure), verbunden mit der Trennung der entsprechenden Abwasserteilströme, um insbesondere die Bildung von Blausäure zu vermeiden,
- Neutralisation von Säuren und Laugen, gemeinsame Ausfällung der Schwermetalle als Hydroxide, Abtrennen des Metallhydroxidschlammes,

- Abtrennen von Ölen und Fetten aus verunreinigten Bädern,
- Anschluss an eine kommunale Kläranlage, in der eine abschliessende Reinigung des noch organisch belasteten Abwassers erfolgt.

4.4.3 ÜBER DIE MINDESTANFORDERUNGEN NAUSGEHENDE ANFORDERUNGEN

HI-

Auf Grundlage des politischen Willens und des neuen WHG wurden von den Wasserbehörden nun auch in Einzelfällen Maßnahmen von den Betrieben gefordert, die über die in den Abwasserverwaltungsvorschriften konkretisierten Emissionsgrenzwerte hinausgingen. Dabei handelte es sich um Anforderungen an besonders kritische Stoffe, die aus Sicht einer Immissionsbetrachtung begrenzt werden mussten.

Weitergehende Anforderungen

Typische Beispiele für weitergehenden Anforderungen, die bei *Chemiebetrieben* durchgesetzt wurden, sind:

- Die Auflistung aller wesentlicher Abwasserteilströme und Abwasserinhaltsstoffe in einem "Abwasserkataster", die in den einzelnen Synthesen bzw. Synthesestufen entstehen, um herauszufinden, wo ggf. kritische bzw. schwer abbaubare Stoffe auftreten und um diese gezielt behandeln zu können.
- Die Begrenzung und deutliche Reduzierung einer Einleitung von Hexachlorbenzol, das sich in Fischen um den Faktor 1:1.000.000 anreichert. Hierzu gehörte auch die Schließung eines Betriebes.
- Die Begrenzung der Emissionen von Vinylchlorid aus der Herstellung von Vinylchlorid/PVC.
- Den Bau von Anlagen zur Vorbehandlung schwermetallhaltiger Abwasserteilströme aus der Herstellung von kupfer- und chromhaltigen organischen Farbstoffen und einer Anlage zur Entfernung von Nickel aus einem Abwasserteilstrom der Vitamin C-Synthese.

Bei dem *Metallbetrieb* wurden die Anforderungen zum Schutze der gemeindlichen Abwasseranlagen und der Gewässer durchgesetzt, die über die Anforderungen der entsprechenden Abwasserverwaltungsverordnung hinausgingen. Dies betraf zum Beispiel die folgenden Abwasserinhaltsstoffe:

- Ammonium/Ammoniak: 50 mg/l, da Ammonium in Kläranlagen nicht ausreichend eliminiert wurde und Ammoniakgase den Kanalbetrieb stören.
- Aluminium: 10 mg/l, da Aluminium bei Vermischung mit häuslichem Abwasser zu übermäßigen Schlammablagerungen im Kanalnetz führte.
- Sulfide: 10 mg/l, wegen der Gefahr von Schwefelwasserstoffgas-Bildung und Bildung betonaggressiver Schwefelsäuren.

Das galt insbesondere zum Schutz der Gewässer vor trinkwassergefährdenden Stoffen. Die Rechtsbasis dafür war bereits im WHG seit 1960 enthalten. Die klare politische Absicht, die Einleiter verstärkt mit den rechtlichen Vorgaben zu konfrontieren, führte also dazu, dass auch auf bereits bestehendes Recht verstärkt zurückgegriffen wurde.

4.4.4 EINFÜHRUNG DES STANDES DER TECHNIK

Die Festlegung und Umsetzung gewässerunabhängiger branchenbezogener Emissions-Grenzwerte brachte in den folgenden Jahren eine flächendeckende Verbesserung der Gewässergüte durch Bau von Abwasserbehandlungsanlagen bei Kommunen und Industrie.

Eine darüber hinausgehende Begrenzung spezieller "gefährlicher" Stoffe war grundsätzlich möglich (vgl. Beispiele in Kapitel 4.4.3) - soweit die Landesregierung und ihre Behörden dafür ausgerüstet waren. Solche Anforderungen waren jedoch im Einzelfall rechtlich und technisch schwierig zu begründen und durchzusetzen. Außerdem gab es Probleme, die notwendigen Maßnahmen auch flächendeckend bei den Indirekteinleitern durchzusetzen. Deshalb war eine erneute Novellierung des WHG erforderlich, um das Anforderungsniveau auf den Stand der Technik anzuheben. In der Folge wurden die branchenspezifischen Abwasserverwaltungsvorschrift überarbeitet und in Anhänge zur Abwasser-Verordnung umgewandelt (siehe Kapitel 3.2.2) [30, 31].

Die wesentlichen neuen Komponenten bei der Einführung des Standes der Technik waren:

- Eine Verschärfung bzw. Neueinführung von Anforderungen an "gefährliche Stoffe", wie Schwermetalle und Organohalogenverbindungen (AOX),
- Anforderungen für diese Stoffe nicht nur an der Einleitungsstelle, sondern auch für alle relevanten Abwasserteilströme,
- "Allgemeine Anforderungen" (z. B. an die Spültechnik bei Metallbetrieben), mit dem Ziel, Abwasserinhaltsstoffe bereits in der Produktion zurückzuhalten,
- die Möglichkeiten der Vermeidung von Abwasserbelastungen sind zu prüfen und die Ergebnisse in einem "Abwasserkataster" zu dokumentieren.

4.4.5 UMSETZUNG DER NEUEN ANFORDERUNGEN NACH DEM STAND DER TECHNIK

Seit Mitte der 80er Jahre realisierten die Betriebe Maßnahmen nach dem zu erwartenden Stand der Technik bereits im zeitlichen Vorfeld bzw. zeitlich parallel zu der Überarbeitung der branchenspezifischen Abwasserverordnungen. Den Wasserbehörden kam dabei zur Hilfe, dass in der zweiten Hälfte der 80er Jahre aufgrund des Sandoz-Unglücks und dem Robbensterben in der Nordsee Politik und Öffentlichkeit an einem effektiven Gewässerschutz interessiert waren (vgl. Kapitel 3.5.1).

Bei dem beispielhaft betrachteten Großchemiebetrieb waren dies zum Beispiel folgende Maßnahmen:

- Ausbau des Abwasserkatasters zu einem zentralen Abwassermanagementsystem. Wichtig war die Zuordnung der erfassten Teilströme zu den einzelnen Synthesen bzw. Synthesestufen und die genaue Beschreibung des abwasserrelevanten Produktionsgeschehens (Verfahrenstechnik), damit erkennbar wurde, wo noch Möglichkeiten und Notwendigkeiten für Vermeidung oder Vorbehandlung von Abwasserteilströmen bestanden.
- Erfassung und Vorbehandlung aller Abwasserteilströme, die in der biologischen Kläranlage schlecht eliminierbar ($< 70\%$) sind und nicht vernachlässigbare Frachten ($> 1\text{ Mg/a Total Organic Carbon (TOC)}$) bei der Einleitung in das Gewässer verursachen.
- Bau von Trennkanalisation, Aufkonzentrationsanlagen und Hochdruck-Nassoxidiationsanlage, um schwer abbaubare Abwasserinhaltsstoffe aus der Herstellung von organischen Farbstoffen und aromatischen Zwischenprodukten zu eliminieren. Eindampfung und Verbrennung bzw. Niederdruck-Nassoxidation von schwer abbaubaren Abwasserteilströmen aus Vitamin-Synthesen.
- Maßnahmen zur Minderung des AOX (absorbierbare organische Halogene): Spezielle Vorbehandlung von AOX-haltigen Teilströmen aus Vitamin-Synthesen. Im übrigen Behandlung hochbelasteter Teilströme in o. g. Nassoxidiationsanlagen.
- Vorbehandlung von Abwasserteilströmen, die hoch mit Ammoniak belastet sind mittels alkalischer Strippung. Wiederverwendung des zurückgewonnenen Ammoniak.

Beim Metallbetrieb wurden auf der Grundlage der neuen Anforderungen nach dem Stand der Technik folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Deutliche Senkung der Schwermetallkonzentrationen, z. B. mittels Feinstfilter oder Schlusssionenaustauscher.
- Umstellung der Abwasserbehandlungsanlagen auf Chargenbetrieb.
- Weiterentwicklung der Spültechnik, um durch Reduzierung der Wassermengen um etwa den Faktor 10 Spülwasser mehrfach zu nutzen.

- Deutliche Verringerung der Ausschleppung von Badinhaltsstoffen (50 %) durch Erhöhung der Abtropfzeiten usw.
- Verlängerung der Standzeiten der Prozessbäder durch A-Kohlebehandlung und elektrolitische Reinigung.
- Rückführung von Badinhaltsstoffen (aus Standspüle) in die Prozessbäder .

Die Mehrfachnutzung von Spülwasser führte einerseits zur deutlichen Reduzierung der Schadstofffrachten im Gewässer (aufgrund geringerer Abwassermengen), die übrigen Maßnahmen zu einer deutlichen Reduzierung der Abfallmengen ("Galvanikschlämme") und zur Einsparung von Rohstoffen und von Energie aufgrund der Schließung von Stoffkreisläufen.

Erweiterung des technischen Standes der Industrieabwasserbehandlung

Für problematische Abwässer aus der Industrie mussten zunächst neue Reinigungstechnologien entwickelt werden, um den Stand der Technik soweit zu treiben, dass die Umweltprobleme in der Praxis tatsächlich auch gelöst werden konnten [34].

Für organisch belastete Abwässern wurden Anaerob-Reaktoren entwickelt, mit denen sich Energie in Form von Biogas gewinnen lässt, was solche Verfahren finanziell äußerst attraktiv machen kann. Sogenannte Querschnittstechnologien, wie etwa die Ozonbehandlung von Wasser, sind heute für unterschiedliche Bereiche erfolgreich anwendbar, beginnend mit der Stickstoffelimination in belasteten Grundwässern bis zur Oxidation von schwer abbaubaren Stoffen im Abwasser (beispielsweise Deponiesickerwasserbehandlung) oder der Abwasserhygienisierung.

Der Einsatz solcher "nachgeschalteter Verfahren" (End of Pipe Technologies) ist aber nur sinnvoll, soweit sich die Schadstoffbelastungen im Produktionsprozess selber oder am Ort des Abwasserteilstromes nicht wirtschaftlich günstiger vermeiden lassen. Zahlreiche Technologieentwicklungen aus Deutschland haben sich deshalb mit der quellnahen Abwasservermeidung und Produktionsoptimierung befasst, wodurch z.B. die Fracht an organischen Schadstoffen (AOX) aus der Zellstoffbleiche drastisch reduziert werden konnten (Ersatz der Chlorbleiche durch die Ozonisierung).



Abbildung 33: Hoch-Bioreaktor [15]



Abbildung 34: Bioreaktor zur Vergärung organischer belasteter Abwässer [15]

4.4.6 FESTLEGUNGEN UND ÜBERWACHUNG DER GRENZWERTE UND SONSTIGEN ANFORDERUNGEN

In den meisten Fällen war die Durchführung der notwendigen Abwasserbehandlungs- und Vermeidungsmaßnahmen darauf zurückzuführen, dass die ordnungsrechtlichen Vorgaben der branchenspezifischen Abwasserverwaltungsvorschrift von den zuständigen Wasserbehörden sukzessive in wasserrechtliche Gestattungen übernommen wurden. Die meisten Betriebe setzten dem keinen großen Widerstand entgegen, da ihre Industrieverbände von Beginn an der Erarbeitung der Anforderungen beteiligt waren. Insbesondere den Betrieben, die ihr Abwasser selbst reinigten und einleiteten war bewusst, dass sie nach Fristablauf (zum Beispiel nach 10 Jahren) eine neue Erlaubnis nur dann erhalten, wenn die jeweils aktuellen Grenzwerte eingehalten werden [30]. Ähnliches galt für wasserrechtliche Gestattungen für Betriebe, die ihr Abwasser über kommunale Kläranlagen entsorgen. In einigen Fällen nutzten die Wasserbehörden auch die Möglichkeit, für bestehende Einleitungen nachträglich wasserrechtliche Anordnungen zur Durchsetzung des Standes der Technik zu erlassen. Selbst in diesen Fällen erklärten sich die Einleiter letztendlich zur Mitarbeit bereit, um die Anforderungen sachgerechter mit gestalten zu können.

Moderne wasserrechtliche Gestattungen enthalten die folgenden in der Sache wesentlichen Komponenten [31], wie am Fallbeispiel des Großchemiebetriebes demonstriert:

- Konzentrations- und Frachtbegrenzungen für folgende wesentliche Parameter:
 - (1) BSB₅: 30 mg/l, um eine vollbiologische Reinigung zu gewährleisten,
 - (2) CSB: Konzentrations- und Frachtwerte, die einer CSB-Verminderung um 90 % bei der Herstellung organischer Farbstoffe und von 95 % bei der Herstellung von Vitaminen und Pharmazeutika entsprechen,
 - (3) AOX: abhängig vom Anteil AOX-relevanter Produkte, Grenzwerte im Bereich 1 mg/l,
 - (4) Schwermetalle, soweit aufgrund Einsatz relevant; Konzentrations- und Frachtwerte für Kupfer und Chrom aus der Herstellung organischer Farbstoffe, die einer Verminderung im Abwasser um 90 % entsprechen,
 - (5) Summe NH₄-, NO₃- und NO₂-N: 50 mg/l,
 - (6) P_{gesamt}: 2 mg/l,
 - (7) Salze (Chlorid und Sulfat),
- Festlegungen für die Aufstellung und jährliche Aktualisierung des Abwasserkatasters,
- Anforderungen für die weitere Verbesserung der Abwasserverhältnisse (Folgemaßnahmen) inkl. der Vorgaben zum Einsatz umweltverträglicher Chemikalien,

- abwasserabgaberechtliche Festlegungen,
- Überwachung durch Eigenkontrolle (Selbstüberwachung) sowie behördlich Überwachung.

Damit die Anforderungen tatsächlich eingehalten werden, muss man die entsprechenden Grenzwerte häufig überwachen. Dazu werden den Betrieben umfangreiche Selbstüberwachungspflichten auferlegt. Die Wasserbehörden kontrollieren zusätzlich unangemeldet in unregelmäßigen zeitlichen Abständen. Damit erfolgt gleichzeitig eine stichprobenhafte Kontrolle, ob die Ergebnisse der Selbstüberwachung verlässlich sind. Bei Nichteinhaltung der Grenzwerte drohen die Festsetzung von Zwangsgeldern und auch strafrechtliche Konsequenzen [33]. Die Einleiter haben darüber hinaus großes Interesse an der Einhaltung der bundeseinheitlich festgelegten Anforderungen nach dem Stand der Technik, da sich bei Nichteinhaltung die Abwasserabgabe vervielfacht.

Die lenkende Wirkung der Abwasserabgabe wird an folgendem Beispiel betrachtet: Nachdem beim Großchemiebetrieb Abwasserkataster und Teilstrombehandlungen soweit fortgeschritten waren, dass es kaum noch nitrifikationshemmende Stoffe gab, stellte es sich heraus, dass das gemischte Chemieabwasser einer biologischen N-Elimination in der Kläranlage zugänglich ist. Obwohl die gesetzlichen Anforderungen ($N \leq 50 \text{ mg/l}$) aufgrund innerbetrieblicher Vorbehandlungsmaßnahmen bereits eingehalten wurden, wurde - ohne behördliche Auflagen - die bestehende Kläranlage zu einer zweistufigen Belebung mit vorgeschalteter Denitrifikation umgebaut. Die Investitionskosten von knapp 1,5 Mio. € konnten mit der Abwasserabgabe der zurückliegenden 3 Jahre verrechnet werden. Auf diese Weise wurden dem Großchemiebetrieb fast die gesamten Investitionskosten zurückerstattet, nachdem er einen Wirtschaftsprüfertest über die Richtigkeit der Kosten und den Nachweis einer 20 %igen Minderung der Schadstofffracht (N) vorgelegt hatte.

Die Berechnung der Abwasserabgabe (A) ist nachfolgend in Schadeinheiten (SE) bzw. € für ein Jahr (eine Einleitungsstelle) ausgeführt:

$$A = \frac{1.500.000 \text{ kg CSB}}{50 \text{ kg CSB/SE}} + \frac{250.000 \text{ kg N}}{25 \text{ kg N/SE}} + \frac{5.000 \text{ kg P}}{3 \text{ kg P/SE}} + \frac{1.000 \text{ kg Cu}}{1 \text{ kg Cu/SE}} + \frac{1.000 \text{ kg Cr}}{0,5 \text{ kg Cr/SE}} + \frac{20.000 \text{ kg AOX}}{2 \text{ kg AOX/SE}}$$

$$A = 30.000 \text{ SE} + 10.000 \text{ SE} + 1.666 \text{ SE} + 2.000 \text{ SE} + 1.000 \text{ SE} + 10.000 \text{ SE}$$

$$A = 44.666 \text{ SE} \times 7,50 \text{ €/SE} + 10.000 \text{ SE} \times 30,00 \text{ €/SE}$$

$$A = 384.000,00 \text{ €}.$$

Für die Parameter CSB, AOX, N, P, Cr, Cu konnten die Anforderungen der entsprechenden AbwasserVwV eingehalten werden. Deshalb wurde die Abwasserabgabe um 75 % ermäßigt. Für den Parameter AOX konnte der Grenzwert der AbwasserVwV nicht eingehalten werden, deshalb war der volle Abgabesatz (30,00 €) zu zahlen. Für die Parameter Hg, Cd, Pb, Ni und Gf war keine Abwasserabgabe zu zahlen, da die entsprechenden Schwellenwerte unterschritten wurden.

Gewässerschutz -

Kostenfaktor und Entwicklungsmotor für Industrie und Umweltschutz

Der Vollzug immer strengerer Auflagen zur Abwasserbehandlung hat erhebliche Kosten gebracht. Für abwasserintensive Branchen entstanden nicht unerhebliche Wettbewerbsnachteile gegenüber ihren ausländischen Konkurrenten, die ohne aufwändige Klärwerke billiger produzieren. Umgekehrt wurden unter dem Kostendruck immer neue Rationalisierungspotentiale der Industrie und Wasserwirtschaft entdeckt, immer leistungsfähigere Technologien und Logistikkonzepte entwickelt, mit denen sich nicht nur die Wasser-, sondern auch Energie-, Chemikalien- und Personalkosten senken liessen. Dies wiederum hat die Exportfähigkeit der Industrie gestärkt.

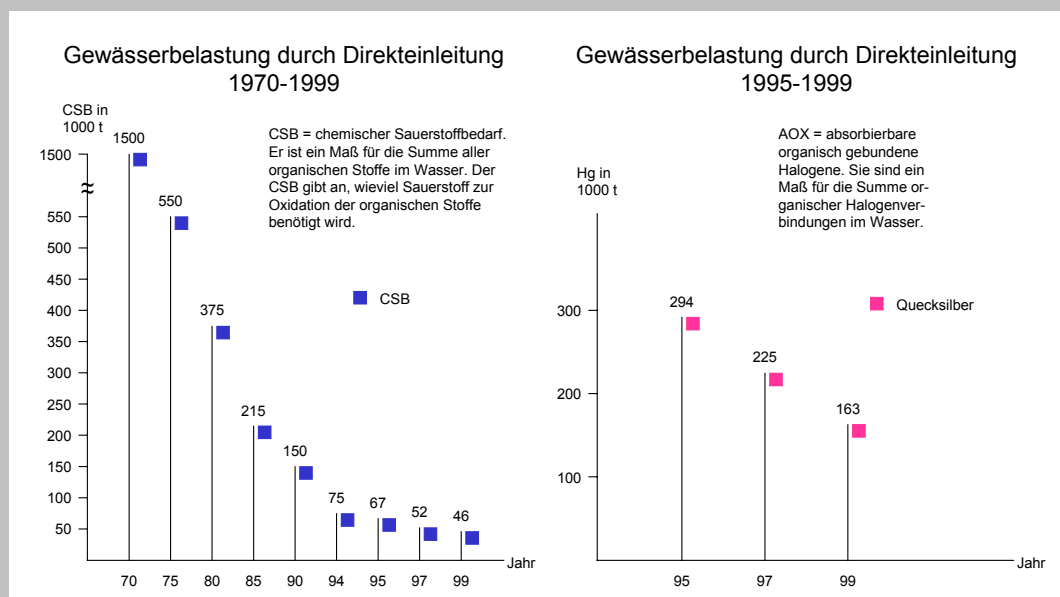


Abbildung 35: Reduktion ausgewählter Schadstoff-Frachten, Chemieindustrie [60]

Darüber hinaus ist eine leistungsfähige Umweltschutzindustrie mit mehr als 5000 Anbietern entstanden, die mit einem Umsatzvolumen von rund 25 Mrd. € und geschätzten 500.000 Arbeitsplätzen einen wichtigen Beitrag zur deutschen Volkswirtschaft leistet. Alle 3 Jahre findet in München die weltgrößte Messe für Wasser- und Abfalltechnik statt, die IFAT (www.ifat.de), auf der sich mehr als 2.000 Fachfirmen aus der ganzen Welt vor mehr als 100.000 Fachbesuchern präsentieren.

4.5 SCHADSTOFFGRUPPENORIENTIERTE AKTIONSKONZEPTE AM BEISPIEL DER NÄHRSTOFFREDUZIERUNG *

Der Gewässerschutz in Deutschland galt in der ersten Entwicklungsphase vorrangig dem Abbau von Kohlenstoffen (CSB, BSB) zur Sicherung des Sauerstoffhaushaltes in den Flüssen. Später musste man sich dem zusätzlichen Abbau von Nährstoffen (Stickstoff und Phosphor) zuwenden, vor allem zum Schutz der Binnenseen und Meeresküsten. Der wichtigste Schritt war zunächst die Reduktion der Phosphatemissionen durch den gesetzlich vorgeschriebenen Einsatz phosphatfreier Waschmittel und den Nährstoffabbau in größeren Klärwerken. Die Restbelastung kommt heute im Wesentlichen aus so genannten diffusen Quellen, wie Düngemittel aus der Landwirtschaft, Regenwasserabschwemmungen und der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung. Hierfür sind Schadstoffgruppen-orientierte

Aktionskonzepte erforderlich, welche ein abgestimmtes Bündel unterschiedlicher Instrumente und technischer Maßnahmen beinhalten.

*von: **Dipl.-Biologin**
Ulrike Staffel-Schierhoff

Institut für Umwelttechnik und
Management an der Universität Witten/
Herdecke gGmbH

Alfred-Herrhausen-Strasse 44
58455 Witten

Tel.: +49/ 2302/ 91401-0
Fax: +49/ 2302/ 91401-11
e-mail: Prof.Rudolph@t-online.de
www.professor-rudolph.de

basierend auf Materialien von
Dr. Volker Mohaupt
Umweltbundesamt

4.5.1 NÄHRSTOFFEINTRÄGE

Der Eintrag der Nährstoffe Phosphor und Nitrat in Gewässer kann den Gewässerhaushalt extrem belasten. Als Eutrophierung (eutroph = nährstoffreich) bezeichnet man den Zustand von Gewässern, die einen erhöhten Nährstoffgehalt aufweisen. Durch ein übermäßiges Nährstoffangebot wird ein Massenwachstum von Algen gefördert, die zunächst große Mengen an Sauerstoff produzieren, für ihre Zersetzung nach dem Absterben aber ein Vielfaches an Sauerstoff verbrauchen. Das Gewässer ist gefährdet, wenn durch den nachfolgenden Sauerstoffmangel Fäulnisprozesse entstehen. Negative Folgewirkungen sind einsetzendes Fischsterben sowie eine Beeinträchtigung der Gewässernutzung (z.B. bei der Trinkwassergewinnung).

Hinsichtlich der Eintragspfade von Nährstoffen in den Gewässerhaushalt unterscheidet man natürliche (geogene), punktförmige und diffuse Quellen.

Emissionsminderung von gewässerbelastenden Stoffen durch gesetzliche Regelung am Beispiel von Wasch- und Reinigungsmitteln (vgl. Kap. 3.2.4)

In den 50er Jahren führte die zunehmende Verbreitung von Haushaltswaschmaschinen, der steigende Textilverbrauch und das verstärkte Hygienebewusstsein zu einem stark anwachsenden Waschmittelverbrauch. Aus Kostengründen wurde bei der Waschmittelproduktion ein synthetisches Tensid eingesetzt, welches jedoch nur schwer biologisch abbaubar war. In den 60er Jahren führte dies zu einem enormen Anstieg der Tensidkonzentrationen in den Gewässern. Die Schaumberge auf den Flüssen und Seen machten deutlich, dass von Waschmitteln ein beträchtlicher Einfluss auf die Umwelt ausgeht.

Als Reaktion auf die wachsenden Umweltprobleme wurde 1975 das *Waschmittelgesetz* erlassen. Es regelt die Zulassung von Wasch- und Reinigungsmitteln für den Verkauf, so dass nach ihrem Gebrauch jede vermeidbare Beeinträchtigung der Beschaffenheit der Gewässer, insbesondere im Hinblick auf den Naturhaushalt und die Trinkwasserversorgung, und eine Beeinträchtigung des Betriebs von Abwasseranlagen, unterbleiben soll. In Ergänzung zum Waschmittelgesetz trat 1977 die *Tensidverordnung* in Kraft. Danach mussten mindestens 80% der Tenside eines Waschmittels biologisch abbaubar sein. Die Hersteller synthetisierten nun Tenside mit einer Molekülstruktur, die erheblich besser biologisch abbaubar waren. Die Schaumberge auf den Gewässern verschwanden.

In den 70er Jahren erkannte man außerdem, dass die in Waschmitteln vorhandenen Phosphate einen maßgeblichen Einfluss auf die Gewässereutrophierung haben. Phosphate werden in der Waschmittelindustrie vor allem als sogenannte Gerüststoffe eingesetzt, um die für die Wasserhärte verantwortlichen Salze zu binden und Kalkablagerungen zu verhindern. 1980 erging in Deutschland die *Phosphathöchstmengenverordnung*. Die Hersteller von Waschmitteln wurden dadurch verpflichtet, die zulässige Phosphathöchstmenge in Wasch- und Reinigungsmitteln 1981 um 25% und 1984 um insgesamt 50% gegenüber dem Stand von 1980 zu reduzieren. 1986 waren etwa die Hälfte aller Waschmittel phosphatfrei und 1987 bereits zwei Drittel. Heute sind praktisch nur noch phosphatfreie Waschmittel auf dem Markt.

Mit der Neufassung des *Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes* (WRMG, 1987) wurde versucht, das alte Waschmittelgesetz den erhöhten Anforderungen des heutigen Gewässerschutzes anzupassen. Eine wesentliche Änderung war u.a. die Verpflichtung der Waschmittelhersteller zur Angabe der Ergiebigkeit von Waschmitteln, um Überdosierungen entgegen zu wirken.

Neuere Ansätze einer ökologischen Bewertung von Waschmitteln berücksichtigen die Gesamtsicht – von der Waschmittelherstellung über den Waschprozess bis hin zur Entsorgung. Einbezogen werden dabei die Bereitstellung von Rohstoffen, Herstellung, Anwendung, Verbrauch, entstehende Abfälle und das Verhalten in der Umwelt unter stofflichen und energetischen Gesichtspunkten. Ziel einer solchen Ökobilanz ist es, weitergehende Ansätze für einen umweltfreundlicheren Einsatz von Waschmitteln aufzuzeigen.

Während die punktuellen Einträge aus kommunalen Kläranlagen und von industriellen Einleitern direkt in die Flüsse gelangen, ergeben sich die diffusen Einträge von Nährstoffen in die Oberflächengewässer aus der Summe verschiedener Eintragspfade. Dazu gehören Abschwemmungen, Auswaschungen in Drainagen und das Grundwasser, Verdunstung mit nachfolgendem Eintrag über Niederschläge sowie Abläufe von landwirtschaftlichen Höfen [39].

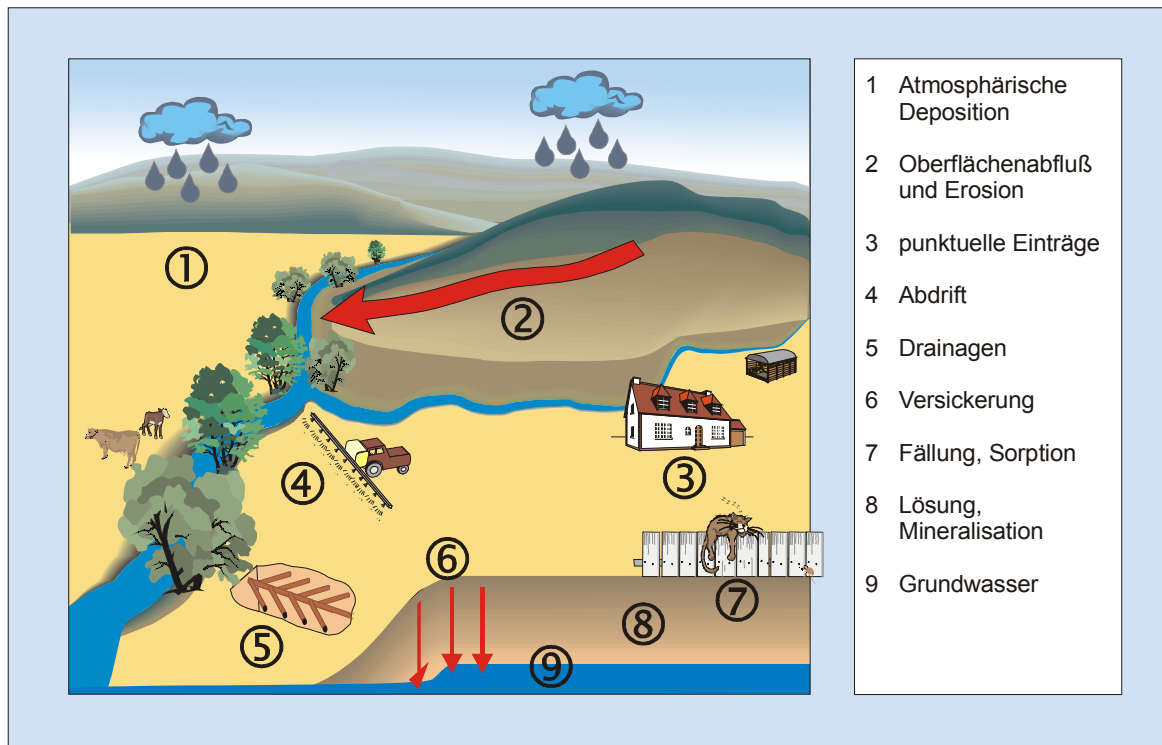


Abbildung 36: Eintragspfade für Nährstoffe in Fließgewässer

Zur Abschätzung der Anteile von Nährstoffen aus unterschiedlichen Quellen werden verschiedene Modelle eingesetzt [27] und die Ergebnisse mit den Stofffrachten der Flüsse verglichen.

4.5.2 PHOSPHOR- UND STICKSTOFFEMISSIONEN

Die gesamten Phosphoreinträge in die Flussgebiete Deutschlands lagen im Zeitraum von 1993 bis 1997 bei etwa 37 Mg P/a. Verglichen mit dem Zeitraum 1983 - 1987 wurden die Phosphoremissionen um 60 %, mit 1975 sogar um 70 % reduziert. Das Ziel einer Halbierung der Phosphoremissionen 1995 gegenüber 1985 - vereinbart auf der 2. Nordseeschutzkonferenz 1987 in London - wurde somit, wie auch in den meisten anderen Nachbarstaaten, erreicht [3].

Das 1987 in Kraft getretene Wasch- und Reinigungsmittelgesetz hat dafür gesorgt, dass dieser Eintragungspfad erheblich reduziert worden ist. Durch Nutzung phosphatfreier Waschmittel und die Phosphatfällung auf den Kläranlagen kommen nurmehr 20 % der 1983 bis 1987 beobachteten Emissionsfrachten in die Gewässer.

Durch den Ausbau von *Kläranlagen* (dritte Reinigungsstufe) in Verbindung mit der Einführung phosphatfreier Waschmittel, wurden die Einträge über kommunale Kläranlagen um 80 % reduziert. Dieser Eintragungspfad - heute nur noch 31 % - hat damit den Hauptanteil an der Reduktion.

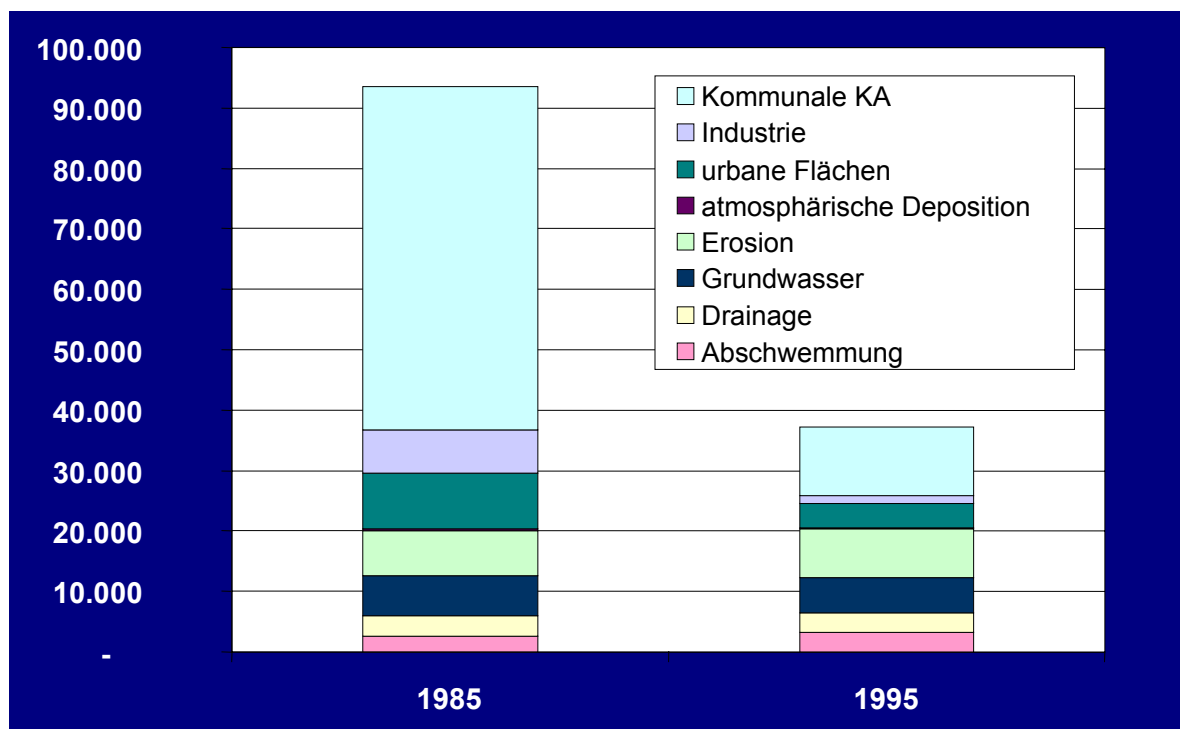


Abbildung 37: Phosphoreinträge in Oberflächengewässer [t P/a]

Die umfassende Weiterentwicklung der Abwasserreinigung in Deutschland hat zu einer Verbesserung der Gewässerqualität geführt. Das Problem der Nährstoffeinträge über diffuse Quellen der *Landwirtschaft* besteht jedoch weiterhin. Durch die Phosphormineraldüngung sind in den letzten Jahrzehnten große Mengen dieses Nährstoffes in den Böden angehäuft worden. Heute sind über 60 % der Böden ausreichend bzw. übermäßig versorgt. Seit 1980 hat die deutsche Landwirtschaft durch verringerte Mineraldüngeraufwendungen darauf reagiert (1980: 29,9 kgP/ha; 1995: 14,4 kgP/ha.). Die Einsicht, dass reduzierter Chemikalieneinsatz ökonomisch vorteilhaft ist, dass die Phosphatgehalte der Böden ausreichend oder zu hoch sind, sowie ein zunehmendes Umweltbewusstsein der Landwirte als Folge der öffentlichen Debatte und schließlich die EU Agrarreform haben dazu beigetragen, dass Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft zurückgegangen sind. Die Phosphoremmissionen

aus landwirtschaftlich genutzten Flächen steigen aber aufgrund des immer noch vorhandenen Phosphorüberschusses weiterhin an.

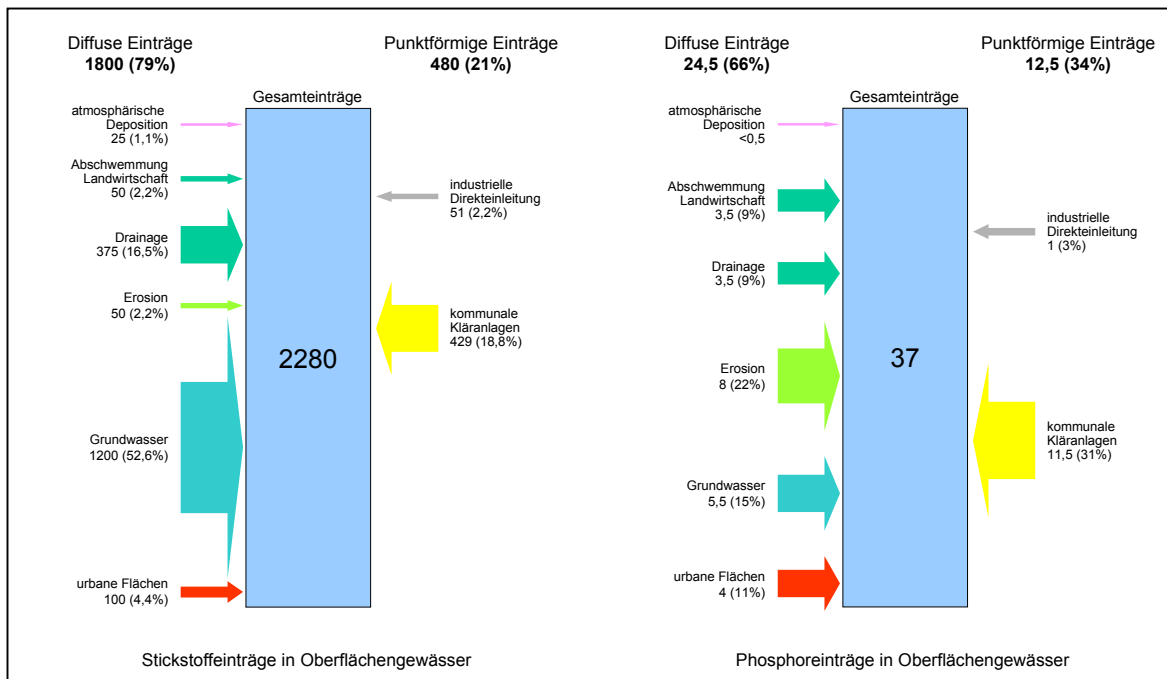


Abbildung 38: Stickstoff - und Phosphoreinträge in Oberflächengewässer 1998 [kt/a] [37]

Die Emissionen von Gesamtstickstoff in die Flussgebiete Deutschlands betrugen im Zeitraum 1993 - 1997 ca. 820 ktN/a. Diese waren somit um 266 ktN/a bzw. 25 % geringer als eine Dekade zuvor. Das international vereinbarte Ziel, die Nährstoffeinträge in die Meere zwischen 1985 und 1995 zu halbieren, konnte jedoch nicht erreicht werden. Dieses Ziel verfehlten auch alle Nachbarstaaten. Wie beim Phosphor wurden auch beim Stickstoff vor allem die Einträge über Punktquellen (um ca. 45 %) reduziert. Ihr Anteil beträgt nur noch 28 %. Dem gegenüber konnte bei den diffusen Stickstoffeinträgen nur ein Rückgang um ca. 10 % verzeichnet werden.

4.5.3 STAND DER BELASTUNGSVERMEIDUNG

Vermeidbare Nährstoffbelastungen aus der Landwirtschaft resultieren zum großen Teil aus der Trennung von Regionen mit vieharmen Marktfruchtbetrieben und Regionen mit viehreichen Futterbaubetrieben sowie der industriellen Viehhaltung. Das führt dazu, dass in viehreichen Regionen stickstoffhaltige Wirtschaftsdünger (Gülle und Mist) als Abfall entsorgt werden müssen und zu überhöhten Nährstoffeinträgen in den Gewässern führen. In vieharmen Regionen wird billiger Mineraldünger zur Stickstoffversorgung von Ackerkulturen überreichlich ausgebracht, mit den gleichen negativen Folgen für die Gewässer.

Nur wenige landwirtschaftliche Betriebe haben einen ökologisch ausgeglichenen Wirtschaftshaushalt, bei dem der N-Überschuss aus der Viehhaltung zur N-Bedarfsdeckung im Ackerbau vor Ort verwertet werden kann.

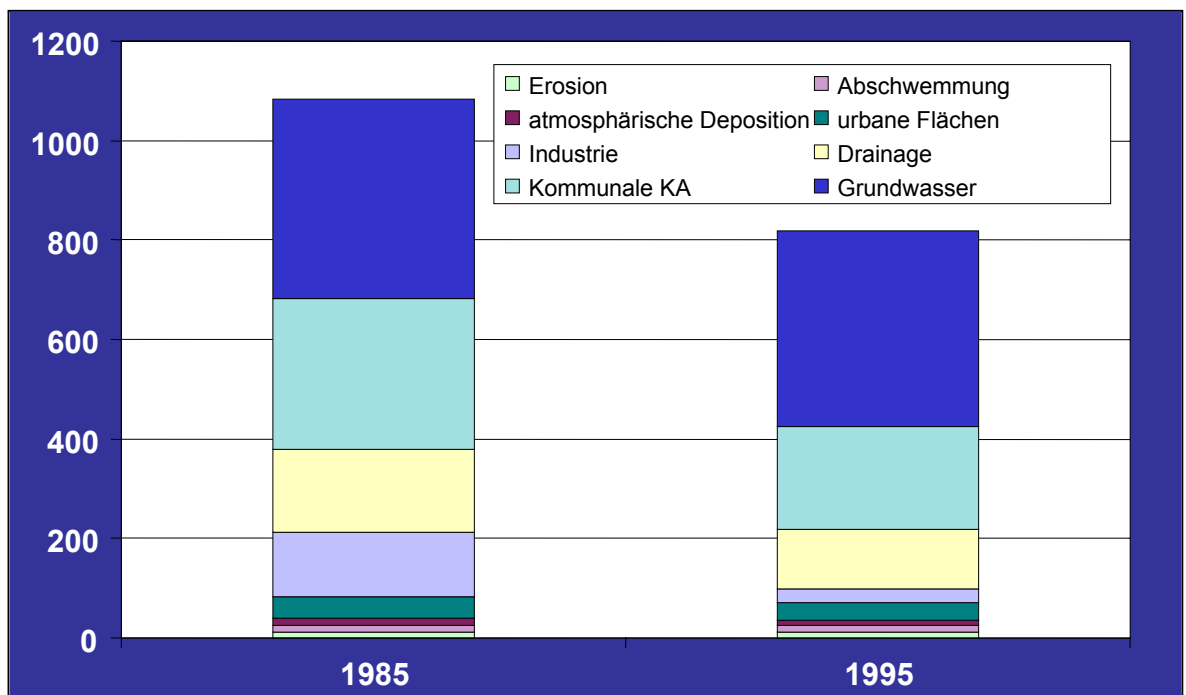


Abbildung 39: Stickstoffeinträge in Oberflächengewässer [kt N/a]

Die landwirtschaftliche Entwicklung hat die nationalen Nährstoffbilanzen geprägt. Der Stickstoffüberschuss auf der deutschen Landwirtschaftsfläche sank um 27 % seit seinem Maximum 1987. Der Phosphorüberschuss sogar um fast 80 % seit 1980.

Die mittlere Verweilzeit von Stickstoff im Grundwasser ergibt sich aus den Überschüssen der Landwirtschaft und den Stickstoffkonzentrationen in den Flüssen. Sie beträgt etwa 10 bis 20 Jahre beim Grundwasserzufluss zum Rhein, 20 Jahre bei der Donau und 30 Jahre im Flußtal der Elbe. In einem Modell für den Grundwasserfluss im Flachland des Elbegebietes ergaben sich ähnliche Werte: Der Medianwert der Fließzeiten betrug 25 Jahre mit einer Spannweite zwischen 1,5 und etwa 500 Jahren.

Nachdem der Stickstoffzufluss in das Grundwasser seit etwa 1987 reduziert ist, wird es deshalb noch Jahrzehnte dauern, bis die grossen grundwasserspeisenden Flüsse entlastet sind [7, 8].

Für die wünschenswerte Halbierung der Stickstofffrachten wäre ein weiterer Rückgang des Stickstoffüberschusses auf ca. 50 kg N/(ha LF*a) sowie eine deutliche Verbesserung der Denitrifikationskapazität der Landschaft erforderlich (z.B. durch Rückstau oder Schließung von Drainagen, Wiedervernässung von Feuchtgebieten und Verbesserungen der morphologischen Gewässerstruktur).

Nährstoffbilanzen:

Für Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft gibt es weder national noch international einheitliche Bewertungsgrundlagen zur Einschätzung von Auswirkungen und Fortschritten von Reduzierungsmaßnahmen. Zudem besteht häufig eine zeitliche Verzögerung zwischen der Durchführung der Maßnahmen und ihrer Wirkung auf die Einträge in die Gewässer. Deshalb erstellen die Mitgliedsländer im Rahmen der Paris-Kommission (Nordsee) jährlich eine Mineralbilanz für den landwirtschaftlichen Bereich.

Die Nährstoffbilanzen erfassen die wesentlichen stickstoff- und phosphorrelevanten Kreisläufe in der Landwirtschaft. Die errechneten Überschüsse entsprechen den Nährstoffmengen, die in die Umwelt gelangen (Luft, Boden, Gewässer). Änderungen des Überschusses erlauben eine Bewertung der Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen.

Im Vergleich zu anderen Nordseeanrainerstaaten liegt Deutschland trotz der intensiven Landwirtschaft beim Stickstoffüberschuss und beim Phosphorüberschuss noch relativ günstig.

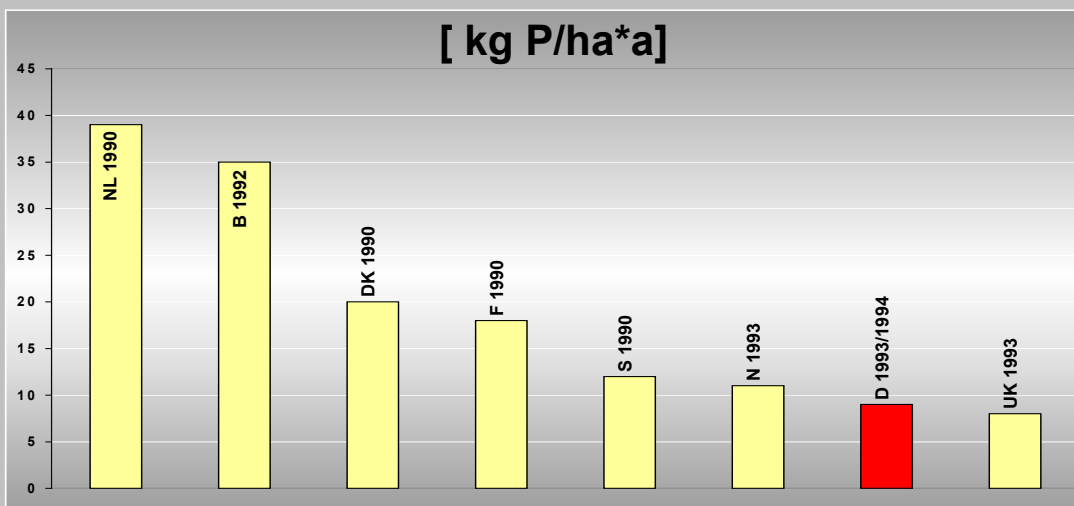


Abbildung 40: internationaler Vergleich Stickstoffüberschuss

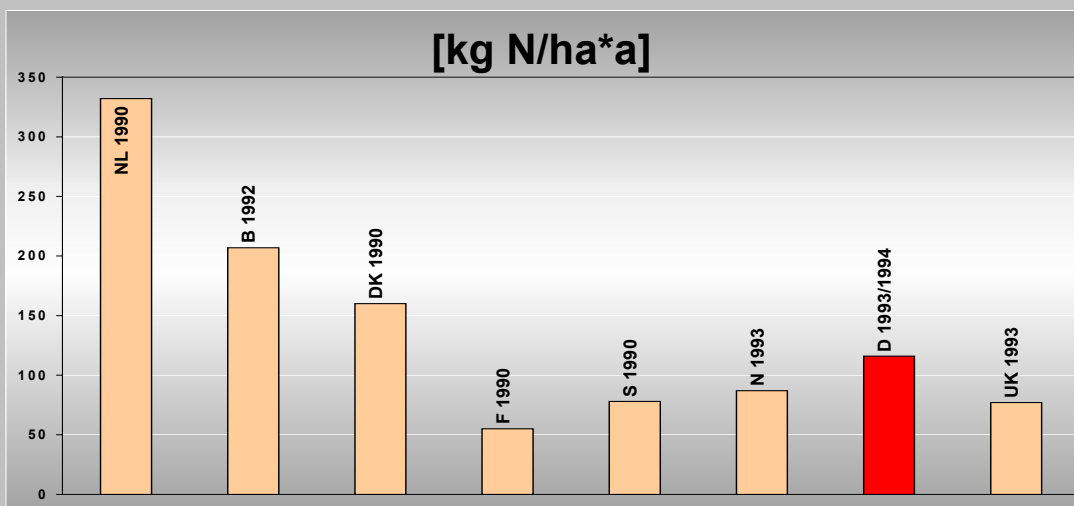


Abbildung 41: internationaler Vergleich Phosphorüberschuss

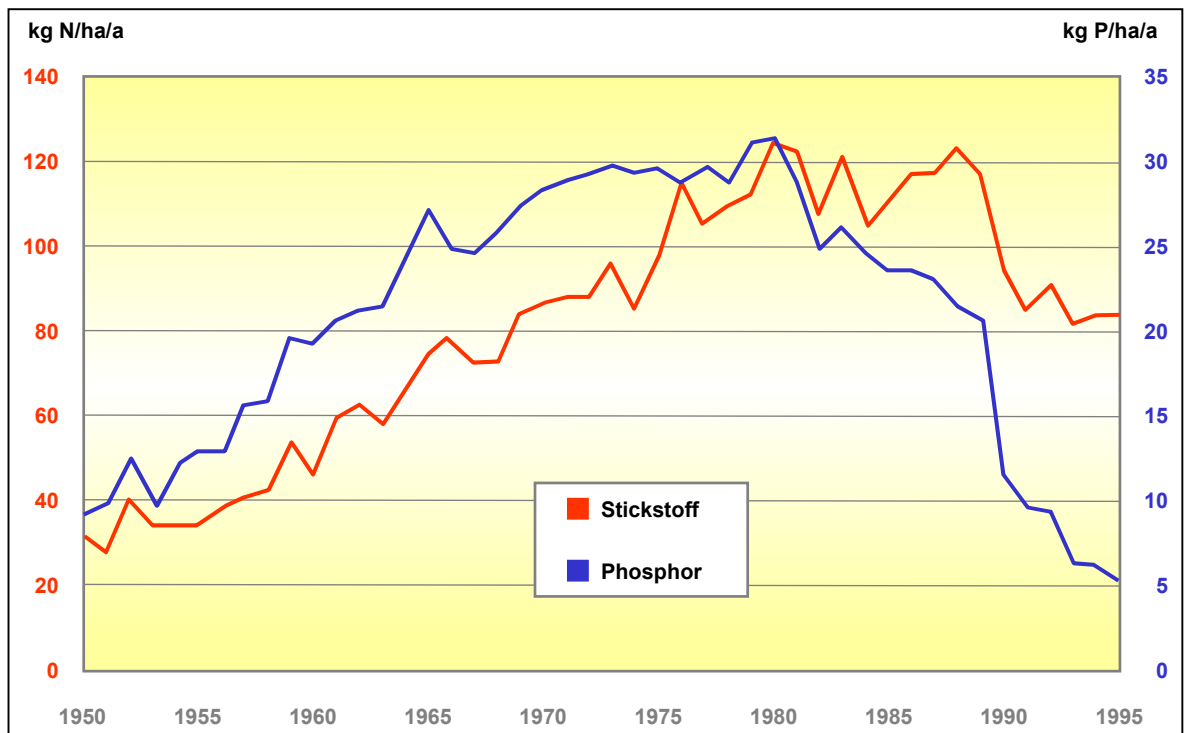


Abbildung 42: Stickstoff und Phosphorbilanzüberschüsse auf der deutschen Landwirtschaftsfläche 1950 – 1995

Mit der Düngeverordnung (Umsetzung der EU-Nitrattrichtlinie in deutsches Recht) werden betriebliche Düngebilanzen gefordert. Die vorgesehenen Maximalmengen organischer Düngers von 210 kg/ha/a Stickstoff seit 1996 bzw. 170 kg/ha/a seit 2000 sind aus Sicht des Gewässerschutzes jedoch zu hoch. Zudem gibt es für die Gesamtdüngermenge keine Begrenzungen. Des weiteren dürfen insgesamt 30 % für Stickstoffverluste bei organischer Düngung zugeschlagen werden. Die Stickstoffdepositionen aus der Luft werden nicht zwingend berücksichtigt. Bei derart hohen Stickstoffgaben sind, insbesondere aus Gebieten mit wasserdurchlässigen Böden, von erosionsgefährdeten Standorten und von gedüngten Uferstreifen, weiterhin spürbare Nährstoffbelastungen der Gewässer zu erwarten.

Die Phosphorübersversorgung vieler Böden muss laut Düngeverordnung dort reduziert werden, wo *"schädliche Auswirkungen auf Gewässer ... zu erwarten sind"*. Das ist z.B. bei den Marschen der Fall. Die hohe Bodenfeuchte verbunden mit Sauerstofffreiheit in den Gräben führen dort zur Auswaschung von überschüssigem Phosphat in das angrenzende Wattenmeer, das unter zu hoher Nährstoffversorgung leidet. Daher müsste im Bereich der Marschen der Viehbesatz und die Phosphordüngung signifikant gesenkt werden, um negative Bilanzen zu erreichen.

Nitratgehalte im Grundwasser:

In Deutschland haben regionale Betrachtungen zum Nitratgehalt im Grundwasser ergeben, dass der prozentuale Anteil höherer Nitratkonzentrationen von Nord nach Süd zunimmt. Eine wesentliche Ursache hierfür muss in den geologischen Verhältnissen und speziell in der Verteilung von Locker- und Festgesteinen gesehen werden.

Im Lockergesteinsbereich weisen die tieferen Grundwasserleiter trotz häufiger starker Belastung des oberflächennahen Grundwasserleiters mit Nitrat in der Regel eine geringe Belastung auf. Hier ist Nitrat praktisch nicht vorhanden, da es im reduzierenden Milieu teilweise restlos zu Ammonium und elementarem Stickstoff abgebaut wird.

Insgesamt belegen die Untersuchungsergebnisse der LAWA (Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) eine bundesweit häufig auftretende Belastung des Grundwassers durch Nitrat. Ein Ausweichen der Wassergewinnung auf tiefere Grundwasserstockwerke löst das Problem nicht dauerhaft. Notwendig ist ein umfassender flächendeckender Schutz des Grundwassers durch verringerten Stickstoffeintrag in die Gewässer, insbesondere aus der Landwirtschaft (Flächenbindung der Tierhaltung, Düngverordnung).

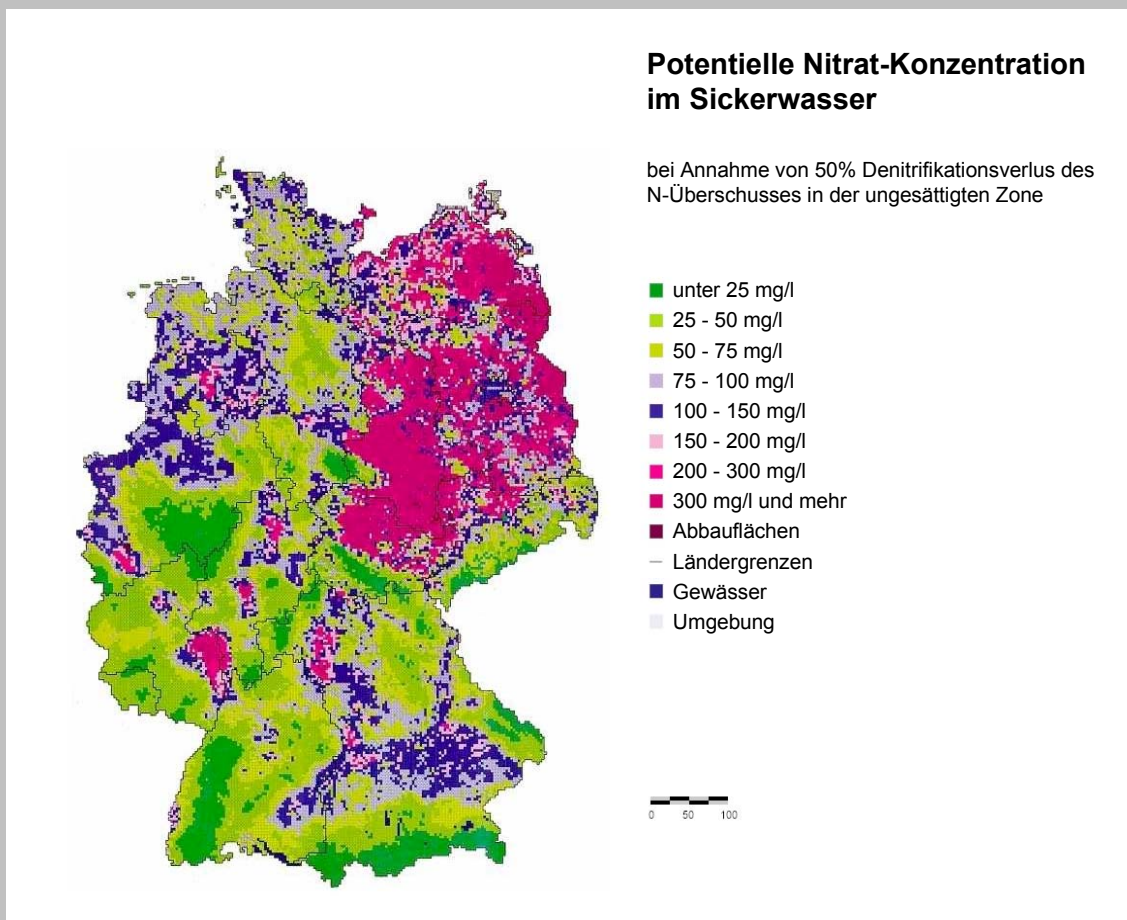


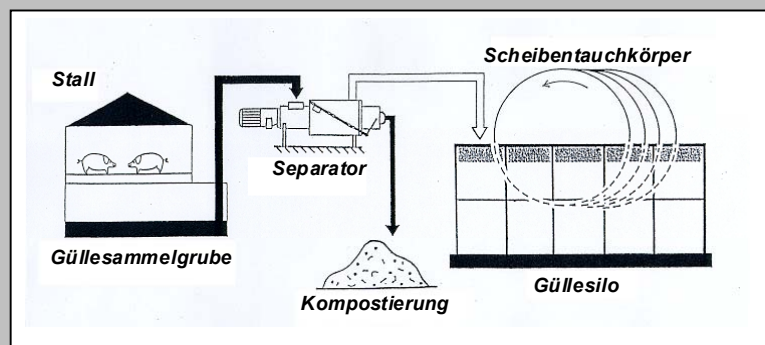
Abbildung 43: Nitratkonzentrationen im Sickerwasser in Deutschland [61]

Handlungsbedarf für die Landwirtschaft

Anlässlich eines Fachseminars [INA 2001: Naturschutz und Ökolandbau - Handlungsbedarf für die AGENDA 2000 und gemeinsame Vorbereitung auf die AGENDA 2007, Tagung des Bundesamtes für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm (INA), am 10.04.2001.] wurde unter dem Arbeitstitel "Ökolandbau ist kein umweltpolitisches Allheilmittel - Anforderungen an die vorwiegend konventionelle Landwirtschaft aus Sicht des Umweltschutzes" folgender Maßnahmenkatalog vorgeschlagen, um die Belastung von Böden und Gewässern mit Emissionen aus der Landwirtschaft zu verringern:

- 1) Weiterentwicklung der Anforderungen an die landwirtschaftliche Düngung,
 - 2) Ausbringungsverbot bei gefrorenen oder schneebedeckten Böden,
- keine Düngung mit Mehrnährstoffdüngern auf Böden, die mit Kali und Phosphat bereits hoch versorgt sind,
 - Stickstoffbegrenzung für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (Gülle) und Sekundärrohstoffdünger (Klärschlamm),
 - generelle Stickstoffobergrenze für Grünland 170 kg/ha/a,
 - Einführung einer differenzierten Aufzeichnungs- und Dokumentationspflicht,
 - emissionsarme Gülleausbringungstechnik mit Einarbeitung auf Ackerland innerhalb einer Stunde,
 - Güllelagerkapazität für mindestens 6 Monate zur Sicherstellung des saison- und bedarfsgerechten Gülleeinsatzes,
 - Reduzierung der Cadmium-Gehalte im Phosphat-Dünger,
 - Regelung und Überwachung von potentiellen Schwermetalleinträgen durch Wirtschaftsdünger.

**Abbildung 44: [12]
Pilotanlage zur
Stickstoffeliminati-
on in der Landwirt-
schaft mit Schei-
bentauchkörpern**



3) Verschärfung der Anforderungen an die Praxis im Pflanzenschutz:

- Pflanzenschutzgeräte und Anwendungstechnik (abdriftarme Geräte, bundeseinheitlicher Sachkundenachweis, effiziente Kontrollen),
- Pflicht zur Dokumentation jedes Feldabschnittes,
- laufende Fortschreibung und fallspezifische Konkretisierung der Vorgaben für einen integrierten Pflanzenschutz (Schadschwellenprinzip),
- Überprüfung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (Zulassungsentscheidung federführend durch Umweltbehörden auf Bundesebene),
- Qualitätsziele für Oberflächengewässer (je nach ökotoxikologischer Wirkungsschwelle von 0,1 µg/l und darunter für alle gewässerrelevanten Pflanzenschutzmittel).

4.6 REALISIERUNG WASSERWIRTSCHAFTLICHER GROßPROJEKTE AM BEISPIEL DER TALSPERRE LEIBIS-LICHTE*

Wasserwirtschaftliche Großprojekte [vgl. 62] sind in einem demokratischen Staat wie Deutschland nicht einfach zu realisieren, weil zwischen den unterschiedlichen Interessen der Wasserversorgung, des Naturschutzes, der Anwohner und der Wirtschaft in einem transparenten und fairen Prozess abzuwägen ist. Neben einer qualifizierten technischen Planung bedarf es einer umfassenden Umweltverträglichkeitsprüfung mit landschaftspflegerischem Begleitplan und einem belastbaren Genehmigungsverfahren. Am Beispiel des Talsperrenprojektes Leibes-Lichte wird demonstriert, wie die Entscheidungsfindung gemanagt und das Bauvorhaben strukturiert sowie finanziert werden konnte.

*: **Dipl.-Ing. Jens Peters**

und: **Dipl.-Kfm. Volkmar Klaüßer**

Geschäftsführer der Thüringer Talsperrenverwaltung. Die Thüringer Talsperrenverwaltung ist Eigentümer und Betreiber mehrerer Trinkwassertalsperrensysteme sowie großer Hochwasserrückhaltebecken in Thüringen.

Thüringer Talsperrenverwaltung

Talsperrenstrasse 25-27

99897 Tambach-Dietharz

Tel.: +49/ 36252/ 330

Fax: +49/ 36252/ 33 111

e-mail: thueringer-talsperren@t-online.de

homepage: www.thuertv.de

und: **RA Bruno Walter**

Sozius der Kanzlei Langer,

Walter & Kollegen

RaeLangerWalter@t-online.de

und: **Dipl.-Geoökologe Markus Ottenbreit**

Geschäftsführer der emc GmbH. Die emc GmbH begleitet u.a. beratend wasserwirtschaftliche Genehmigungsverfahren

e-mail: ottenbreit@emc-gmbh.de

homepage: www.emc-gmbh.de

4.6.1 EINFÜHRUNG

Zur Stabilisierung einer regionalen Fernwasserversorgung, zur Versorgung weiterer Wassermangelgebiete, sowie zur Verbesserung des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet eines Kleinflusses, sollte eine Fernwasserversorgung mit der Talsperre Leibis-Lichte, einem weiteren Wasserwerk und einem 80 km langen Fernleitungsnetz errichtet werden [55].

Mit den Planungen zu diesem System wurde bereits in den 70er Jahren begonnen. Ursprünglich sollte ein angrenzender Industriegroßraum durch dieses System mit versorgt werden. Die Planung sah daher neben der Talsperre Leibis-Lichte vier Überleitungen aus benachbarten Einzugsgebieten in den Stauraum der Talsperre Leibis-Lichte, sowie zwei ergänzende Entnahmen aus der fließenden Welle vor. Dieses System hätte eine Gesamtkapazität von ca. 240.000 m³/d aufgewiesen.

Die Realisierung des Systems begann 1981. Neben dem Wasserwerk und dem Fernleitungsnetz wurden eine Vorsperre, der Ableitungsstollen von der Talsperre Leibis-Lichte zum Wasserwerk sowie ein Überleitungsstollen in den Stauraum der Talsperre errichtet.

Aufgrund erheblicher Versorgungsprobleme wurde 1992 diese neue Fernwasserversorgung provisorisch (Wasserentnahme aus der Vorsperre) in Betrieb genommen. Dieser provisorische Betrieb ist mit erheblichen Problemen, insbesondere hinsichtlich der Gewässergüte, behaftet und muss daher so schnell wie möglich eingestellt werden.

Zur Fertigstellung der neuen Fernwasserversorgung soll nun die Talsperre Leibis-Lichte errichtet werden. Die alte bereits bestehende Fernwasserversorgung und die neue zusätzliche Fernwasserversorgung sollen dann als Verbundwasserversorgung betrieben werden. Dieses Verbundwassersystem soll für ca. 400.000 Einwohner auf einer Fläche von 3000 km² 80 % des benötigten Trinkwassers in stets ausreichender Menge sowie stets einwandfreier Beschaffenheit bereitstellen. Nach Fertigstellung der Talsperre Leibis-Lichte kann die provisorische Versorgung aus der Vorsperre des neuen Systems eingestellt und die alte Fernwasserversorgung stabilisiert werden.

4.6.2 DIE PROJEKTVORBEREITUNG

4.6.2.1 Technische Planung

Aufbauend auf die im Rahmen früherer Planungsschritte angestellten Vorüberlegungen wurde zunächst von 1993 bis 1995 die technische Planung für den Bau der neuen Talsperre erstellt. Dabei waren die durch die Wiedervereinigung geänderten Randbedingungen zu beachten [56].

Der *Standort* für die geplante Talsperre Leibis-Lichte konnte beibehalten werden. Zum einen wurden die Standortalternativen bereits in den ersten Planungsschritten in den siebziger Jahren sehr sorgfältig geprüft, zum anderen war die Antwort auf die Standortfrage durch die Errichtung der Vorsperre, den Überleitungsstollen sowie den Ableitungsstollen zum Wasserwerk bereits vorgeprägt.

Bei der *Dimensionierung* der Talsperre ging man von einer Rohwasserkapazität von ca. 65.000 m³/d aus. Zur Bereitstellung dieser Rohwassermenge sollte neben der Talsperre Leibis-Lichte auch die Überleitung aus einem benachbarten Einzugsgebiet durch einen Beileitungsstollen genutzt werden. Die Talsperre Leibis-Lichte weist ein Einzugsgebiet von 72 km², das benachbarte Einzugsgebiet 36 km² auf.

Der mittlere Abfluss an der Sperrstelle beträgt $0,81 \text{ m}^3/\text{s}$, an der Überleitungsstelle $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, so dass insgesamt ein mittlerer Abfluss von $1,09 \text{ m}^3/\text{s}$ zur Verfügung steht.

Für die Talsperre Leibis-Lichte wird ein Stauraum von $39,2 \text{ Mio m}^3$ bei einer Stauhöhe von 91 m und einer Staufläche von 120 ha geplant. Davon werden $5,6 \text{ Mio. m}^3$ für den Hochwasserschutz ständig freigehalten. Das Absperrbauwerk wird als Gewichtstaumauer aus hydrotechnischem Beton erstellt. Es hat ein Bauwerksvolumen von 620.000 m^3 sowie eine Höhe von $93,50 \text{ m}$ über Geländeoberkante. Die Kronenlänge beträgt 370 m , die Kronenbreite 9 m , die Fußbreite 81 m .



Abbildung 45: Fotorealistische Simulation der zukünftigen Staumauer

Die *Hochwasserentlastung* erfolgt über den Mauerrücken mit anschließender Sprungschanze. Es sind 3 Grundablässe mit einer Kapazität von je $10 \text{ m}^3/\text{s}$ vorgesehen. Hochwasserentlastung und Grundablass münden in einem gemeinsamen Tosbecken. Die Entnahme von Rohwasser kann durch 5 Auslässe erfolgen, die in unterschiedlicher Höhe in die Mauer eingebaut sind. Das entnommene Rohwasser gelangt in einen Stolleneinlaufturm. Von dort kann das Wasser über den Ableitungsstollen an das Wasserwerk abgegeben werden. Sowohl aus der Rohwasserentnahme als auch aus dem Grundablass kann mit Hilfe von zwei Turbinen elektrische Energie gewonnen werden.

UVPG, UVP-pflichtige Anlagen

Einer gesonderten Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz vom 12.02.1990 (UVPG) bedürfen unter anderem Vorhaben wie die wesentliche Umgestaltung eines Gewässers sowie die Herstellung oder Beseitigung von Deich- und Dammbauten (Anlage zu § 3 UVPG, Nr. 6).

UVS/UVU-Umweltverträglichkeitsstudie/Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Entscheidungserhebliche Unterlagen über Umweltauswirkungen sind vom Träger eines Großvorhabens zu Beginn des Verfahrens in einer eigenständigen Umweltverträglichkeitsstudie/Umweltverträglichkeitsuntersuchung vorzulegen gemäß § 6 UVPG. Der Untersuchungsrahmen wird zuvor in einem Scoping-Verfahren zwischen der Behörde und dem Träger des Vorhabens festgelegt (§ 5 UVPG). In dieser UVS/UVU sind die Wirkungen des Vorhabens auf die Umwelt zu erfassen, zu analysieren und zu bewerten als Beitrag des Vorhabenträgers für die sich anschließende Umweltverträglichkeitsprüfung durch die zuständige Genehmigungsbehörde.

UVP-Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Umweltauswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter Mensch, Tier und Pflanze, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft sowie Kultur- und sonstiger Sachgüter durch die zuständige Verwaltungsbehörde (§ 2 I UVPG). Zweck der UVP ist es, die Umweltauswirkungen eines geplanten Vorhabens frühzeitig zu erfassen und die Ergebnisse der Prüfung schon bei der behördlichen Zulassungsentscheidung zu berücksichtigen (§ 1 UVPG). In diesem Sinne ist die UVP ein entscheidungsvorbereitendes Urteil über die Umwelterheblichkeit eines Vorhabens. Die UVP ist ein unselbständiger Teil des betreffenden behördlichen Verwaltungsverfahrens (Bewilligungs- oder Genehmigungsverfahren) und besteht aus einem feststellenden Teil (Darstellung der Umweltauswirkungen, § 11 UVPG) und der Bewertung der Umweltauswirkungen (§ 12 UVPG). Die rechtliche Wirkung besteht darin, dass die Verwaltungsbehörde die Bewertung der Umweltauswirkungen bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens zu berücksichtigen hat.

LBP-Landespflegerischer Begleitplan

Bei nicht vermeidbaren Eingriffen in Natur und Landschaft durch das geplante Vorhaben hat der Planungsträger die zum Ausgleich des Eingriffes erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in einem eigenständigen landspflegerischen Begleitplan (LBP) in Text und Karte darzustellen. Die dargestellten Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz von Eingriffen werden durch die zuständige Behörde geprüft, der geprüfte LBP wird Bestandteil des jeweiligen Fachplanes für das betreffende Vorhaben. Die so im LBP festgesetzten Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz des Eingriffes sind rechtlich bindend.

4.6.2.2 Umweltverträglichkeitsprüfung und Landschaftspflegerischer Begleitplan

Nach Bundes- und Landesrecht ist die wasserrechtliche Genehmigung eines Vorhabens dieser Größenordnung an die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) gebunden. Zur Vorbereitung der UVP wurde in Ergänzung der technischen Planung von 1994 bis 1996 eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) erstellt.

In der UVS wurden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf umweltrelevante Schutzgüter (Flora/Fauna, Boden, Wasser, Klima/Luft, Landschaftsbild, Mensch, Kultur-/Sachgüter) ermittelt. Folgende *Auswirkungen* wurden dabei als besonders schwer wiegend erachtet:

- Vernichtung von wertvollen terrestrischen Ökosysteme wie Feucht- und Bergwiesen, Schlagfluren, Vorwaldgebüsche und naturnahe Wälder durch Überstauung
- Vernichtung von naturnahen Fließgewässern und des damit verbundenen Lebensraumes durch Überstauung,
- Zerschneidung des Gewässernetzes durch die Errichtung der Staumauer,
- bauzeitliche Verlärmung von Lebensräumen, insbesondere des Lebensraumes des Au-erwildes, durch die mit den Baumaßnahmen verbundenen Lärmemissionen.

Die Erarbeitung der UVS in einer seitens der Genehmigungsbehörde akzeptablen Form stellte sich als langwieriger Prozess dar. Die aufgetretenen Schwierigkeiten waren insbesondere darauf zurückzuführen, dass das räumliche Untersuchungsgebiet und die inhaltliche Untersuchungstiefe zu Beginn der UVS nicht intensiv genug zwischen dem Vorhabensträger und den Beteiligten am späteren Genehmigungsverfahren abgestimmt wurde. Dieses so genannte Scoping ist im UVP-Gesetz zwar vorgesehen, aber nicht zwingend vorgeschrieben.

Aufbauend auf die UVS wurde im Jahre 1996/97 ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) erarbeitet. Ein LBP umfasst neben Gestaltungsmaßnahmen vor allem Minimierungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die die in der UVS ermittelten Beeinträchtigungen minimieren bzw. kompensieren sollen. Der LBP zum Bau der Talsperre Leibis-Lichte enthält vor allem folgende *Maßnahmen*:

- Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern durch den Rückbau von Wehrbauwerken,
- Renaturierung von Fließgewässern und der angrenzenden Auenbereiche zur Herstellung naturnaher Verhältnisse,

- Grünlandextensivierung, Renaturierung bauzeitlich beanspruchten Flächen und Duldung von Sukzessionsflächen zur Aufwertung terrestrischer Offenland-Ökosysteme,
- Wiederaufforstung bzw. Umbau bestehender Waldflächen zur Vergrößerung / Aufwertung der Waldbestände und des Auerwild-Lebensraumes,
- Bestandsstützung des Auerwildes durch Auswilderung.



Abbildung 46: Auerhahn im FFH-Gebiet

Abbildung 47: Die Sperrstelle Leibis-Lichte

Bei der Erstellung eines LBP besteht generell das Problem, dass ein LBP einerseits auf eine vorliegende technische Planung aufbaut, andererseits aber auch im Ergebnis Vorgaben / Änderungen zur technischen Planung enthalten kann (Minimierungsmaßnahmen). Dieser Sachverhalt muss bei der zeitlichen Steuerung der verschiedenen Planungsaufgaben beachtet werden.

4.6.2.3 Das Genehmigungsverfahren

Im August 1996 stellte die Thüringer Talsperrenverwaltung bei der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Thüringer Landesverwaltungsamt Weimar, den Planfeststellungsantrag. Zunächst wurden die Antragsunterlagen durch die Genehmigungsbehörde und deren Gutachter, die Thüringer Landesanstalt für Umwelt, einer Prüfung auf Vollständigkeit sowie einer summarischen inhaltlichen Kontrolle unterzogen. Nach Realisation der notwendigen Korrekturen, Ergänzungen und Änderungen konnte auf der Basis der überarbeiteten Antragsunterlagen die Beteiligung der Öffentlichkeit am Planfeststellungsverfahren erfolgen.

Dazu erhielten die Träger öffentlicher Belange, zu denen auch die anerkannten Naturschutzverbände zählen, eine Zusammenstellung der Antragsunterlagen. Auf dieser Basis konnten sie eine schriftliche Stellungnahme zu dem geplanten Vorhaben abgeben. Um der Öffentlichkeit Zugang zu den Inhalten der Antragsunterlagen zu verschaffen, wurden diese in dem vom Vorhaben betroffenen Gebiet an geeigneten Stellen ausgelegt. Jeder, der sich durch das Vorhaben betroffen fühlte, konnte seine Einwände der Genehmigungsbehörde in schriftlicher Form mitteilen.

Nach Auswertung der Stellungnahmen und Einwände wurde der Erörterungstermin anberaumt. Er fand im Zeitraum vom 18.02. bis 05.03.1997 an insgesamt acht Tagen in der betroffenen Region statt. Zu diesem Erörterungstermin wurden die Träger öffentlicher Belange sowie die Einwänder eingeladen. Ferner wurde die Teilnahme der interessierten Öffentlichkeit zugelassen. Die intensiven, in einer meist sachlichen und ruhigen Gesprächsatmosphäre geführten Diskussionen während dieser acht Tage drehten sich insbesondere um folgende Schwerpunkte:

- Seitens der *Naturschutzverbände* wurden im Erörterungstermin insbesondere die Notwendigkeit des Vorhabens, die Eignung des Standortes sowie des Einzugsgebietes für das Vorhaben, die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und der Umfang der vorgesehenen LBP-Maßnahmen thematisiert. Einwänder und Träger öffentlicher Belange aus dem Bereich der Landwirtschaft hatten insbesondere Einwände gegen die Realisierung einer ganzen Reihe von LBP-Maßnahmen, die mit einem Entzug landwirtschaftlicher Fläche verbunden gewesen waren.
- Im Mittelpunkt der Beiträge der *Träger öffentlicher Belange* (Bürgermeister) sowie der Einwänder aus der unmittelbar vom Vorhaben betroffenen Region stand weniger die Notwendigkeit des Verfahrens, das aufgrund der langen Geschichte des Projektes, der in dieser Zeit geleisteten Überzeugungsarbeit sowie aufgrund der zu diesem Zeitpunkt bereits seit geraumer Zeit abgeschlossenen Umsiedelung der Ortslage Leibis eine hohe Akzeptanz besitzt. Vielmehr stand die bauzeitliche und betriebsbedingte Beeinträchtigung bestimmter Siedlungsräume und der damit eventuell verbundene finanzielle Schaden im Mittelpunkt. Die übrigen Träger öffentlicher Belange äußerten sich vor allem zu konkreten Details der technischen Planung sowie des LBP. Im Übrigen wurde die geplante technische Realisierung des Vorhabens kaum thematisiert.

Aufgrund der massiven Kritik an Art und Umfang einzelner LBP-Maßnahmen sowohl seitens der Naturschutzverbände als auch seitens der Landwirtschaft wurde der LBP im Nachgang zum Erörterungstermin überarbeitet. Dieser überarbeitete LBP war Gegenstand eines erneuten Erörterungstermins, der am 15.12.1997 stattfand.

Die Stellungnahmen, Einwände und Anregungen aus der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden in der Folgezeit ausgewertet und im weiteren Verfahren berücksichtigt. Ferner wurden die Antragsunterlagen einer intensiven fachlichen Prüfung unterzogen. Die Ergebnisse wurden von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt als abschließende fachtechnische Stellungnahme am 30.04.1998 vorgelegt. Nach Abwägung aller Sachverhalte, insbesondere nach Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung erging am 01.07.1998 der Planfeststellungsbeschluss zum Bau der Talsperre Leibis-Lichte. Im Planfeststellungsbeschluss wurde die vorgelegte technische Planung sowie der modifizierte LBP im wesentlichen bestätigt, allerdings wurde die beantragte Entnahmemenge aufgrund einer neuen wasserwirtschaftlichen Zielplanung auf 52.100 m³/d reduziert und der Betrieb der Überleitung aus dem Nachbarstollen für die Wasserbereitstellung nicht genehmigt.

Gegen diesen Planfeststellungsbeschluss wurden verschiedene Widersprüche erhoben, die von der Planfeststellungsbehörde jedoch abschlägig beschieden wurden. Im Zuge dieser Widerspruchsverfahren wurde die Entnahmemenge aufgrund von neuen Prognosen zur voraussichtlichen Bevölkerungsentwicklung nochmals auf 43.700 m³/d reduziert. Daraufhin reichte ein Naturschutzverband Klage gegen den Planfeststellungsbeschluss beim zuständigen Verwaltungsgericht ein. Diese Klage ist derzeit noch anhängig.

Da aus den in der Einleitung genannten Gründen die Realisierung des Vorhabens keinen Aufschub duldet, stellte die Antragstellerin einen Antrag auf Sofortvollzug des Planfeststellungsbeschlusses für bestimmte bauvorbereitende Maßnahmen. Diesem Antrag wurde seitens der Genehmigungsbehörde stattgegeben. Der Widerspruch bzw. die Klage eines Naturschutzverbandes gegen diesen Sofortvollzug wurde von der Genehmigungsbehörde bzw. vom zuständigen Verwaltungsgericht abgelehnt.

Eine juristische Besonderheit des Verfahrens mit weit reichender Bedeutung ergab sich aus der Umweltgesetzgebung der Europäischen Union in Form der FFH-Richtlinie (Flora-Fauna-Habitat) vom 21.05.1992, die der Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen dient. Dies soll durch ein zusammenhängendes europäisches ökologisches Netz aus einzelnen (FFH-) Schutzgebieten erreicht werden. Da diese Richtlinie vom Gesetzgeber nicht innerhalb der vorgeschriebenen 2 Jahre in nationales Recht umgesetzt wurde, war sie in diesem Planfeststellungsverfahren als unmittelbar geltendes Recht zu berücksichtigen. Danach sind direkte oder indirekte Eingriffe in solche Gebiete nur dann zulässig, wenn sie mit den Erhaltungszielen dieser Schutzgebiete verträglich sind. Ausnahmen sind nur dann zulässig, wenn besonders zwingende Gründe für das Vorhaben vorliegen. Die Messlatte für Ausnahmen liegt dabei deutlich höher als beim 'klassischen' Bundesnaturschutzgesetz. Diese Aspekte sind ergänzend zur Umweltverträglichkeitsprüfung im Zuge einer eigenständigen Verträglichkeitsuntersuchung zu prüfen.

Vom Vorhaben werden potentiell zwei Schutzgebiete tangiert, die als ausgewiesene EU-Vogelschutzgebiete unter den Schutz der FFH-Richtlinie fallen. Da zum Zeitpunkt des Planfeststellungsverfahrens noch keine abschließende Meldung vorlag, welche Gebiete in Thüringen als FFH-Gebiete unter den Schutz dieser Richtlinie fallen sollen, waren diese Schutzgebiete auch als potentielle FFH-Gebiete zu betrachten. So wurden in Ergänzung zur UVU (Umweltverträglichkeitsuntersuchung) für diese Schutzgebiete Verträglichkeitsgutachten erstellt. Diese Gutachten kommen zu dem Schluss, dass ohne geeignete Kompensationsmaßnahmen das Vorhaben bezüglich der Erhaltungsziele des betroffenen EU-Vogelschutzgebietes, insbesondere durch die bauzeitliche Verlärmung, sowie bezüglich des flussabwärts liegenden FFH-Gebietes, durch den Wasserentzug hervorgerufene Beeinträchtigung des Fließgewässers, unverträglich sein könnte.

Aufbauend auf die Verträglichkeitsuntersuchung wurden in Analogie zum LBP Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen entwickelt. Bezüglich des Vogelschutzgebietes konnte dabei auf die bereits geplanten LBP-Maßnahmen zurückgegriffen werden, die allerdings im Umfang erheblich erweitert wurden. Bezüglich des FFH-Gebietes mussten zusätzliche, sehr aufwendige Maßnahmen vorgesehen werden. Beispielhaft zu nennen sind die Modifizierung der Speicherbewirtschaftung zur Berücksichtigung der ökologischen Belange des FFH-Gebietes und ein ökologisches Monitoring im FFH-Gebiet.

Die abschließende Verträglichkeitsprüfung ergab einerseits, dass unter Beachtung dieser Kompensationsmaßnahmen die Kohärenz des ökologischen Netzes erhalten bleibt, und dass andererseits bezüglich des konkreten Vorhabens auch die Voraussetzungen für eine Ausnahme gegeben sind.

4.6.2.4 Fazit zur Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Erfahrungen, die über die Öffentlichkeitsbeteiligung im Zuge des Genehmigungsverfahrens gewonnen wurden, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Beteiligung der Öffentlichkeit zwingt den Vorhabensträger zu einer klaren Darlegung der Notwendigkeit des Verfahrens sowie zu einer sorgfältigen Planung des Vorhabens, die auch alle umweltrelevanten Aspekte berücksichtigt.
- Die Beteiligung der Öffentlichkeit ist primär nicht auf die Verhinderung eines Vorhabens ausgerichtet, vielmehr trägt sie zur Optimierung des Vorhabens in technischer Hinsicht sowie bezüglich seiner Umweltauswirkungen einschließlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch bei (Minimierung der Auswirkungen, angemessene Kompensation der verbleibenden Auswirkungen).

- Das Fallbeispiel zeigt deutlich, dass bei einem verantwortungsbewussten Vorhabensträger sowie einer wachen Öffentlichkeit die Minimierung und Kompensation der Umweltauswirkungen mit der gleichen Priorität und Konsequenz betrieben wird wie die Umsetzung des eigentlichen Vorhabens.
- Die Beteiligung der Öffentlichkeit ist mit einem nicht unerheblichen Zeit- und Geldaufwand verbunden. Im vorliegenden Fall beträgt die Dauer des Genehmigungsverfahrens bis heute bereits über 4 Jahre und hat bisher Kosten von ca. 7,5 Mio. € verursacht.
- Nachteilig ist anzumerken, dass die Beteiligung der Öffentlichkeit durch die beschriebene Verfahrensweise vor allem konfrontativ verläuft (Erörterungstermin, Gerichtsverfahren). Eine breitere, auf Interessensausgleich angelegte konstruktive Begleitung des Vorhabens insbesondere in der Projektvorbereitung sowie nach Abschluss des Erörterungstermins könnte hier hilfreich sein.
- Bei der Diskussion der Auswirkungen des Vorhabens stehen nicht immer die inhaltlich wichtigsten Sachverhalte im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion. Häufig bestimmen weniger die tatsächliche fachliche Bedeutung einer vorhabensbedingten Auswirkung, sondern deren juristische Konsequenzen die Prioritäten in der öffentlichen Diskussion. Auch war im beschriebenen Verfahren zu vermerken, dass medial gut vermittelbare Auswirkungen (Aussterben des Auerwildes in Thüringen) in einem Ausmaß öffentlich diskutiert werden, das nicht mehr alleine fachlich erklärt werden kann.

4.6.3 PROJEKTABWICKLUNG

4.6.3.1 Vergabeverfahren

Zur europaweiten Ausschreibung verpflichtet ist derjenige öffentliche Auftraggeber, dessen zur Vergabe anstehender Auftrag den jeweiligen Schwellenwert von 5 Mio. € für Bauaufträge übersteigt. Der Bauauftrag für die Talsperre Leibis/Lichte übersteigt diesen Schwellenwert um ein Vielfaches, so dass ein europaweites Vergabeverfahren nach den Regelungen des Vergaberechtsänderungsgesetzes ab 01.01.1999 durchzuführen war.

Für die Vergabe des Bauauftrages für die Talsperre Leibis/Lichte wurde ein nichtoffenes Verfahren gewählt. Die Präqualifikation der Bieter erfolgte über ein Point-Scoring-Modell unter Bekanntgabe des für die Präqualifikation zu erreichenden Punktwertes. Dieses Mo-

dell hat den Vorteil, dass die Bieter sich vor Angebotsabgabe mit der Komplexität des Bauwerkes intensiv auseinander setzen müssen und sich selbst prüfen, ob sie das notwendige Know How besitzen, um den Auftrag abwickeln zu können.

Vergabeverfahren für europaweite Ausschreibungen

Die europaweite Vergabe kennt drei wesentliche Vergabeverfahren:

- Beim *offenen Verfahren* wird einer nicht eingeschränkten Anzahl von Unternehmen nach öffentlicher Aufforderung die Möglichkeit zur Abgabe eines Angebotes eingeräumt. Das offene Verfahren entspricht insoweit im Wesentlichen der öffentlichen Ausschreibung. Bei technisch komplexen Spezialbauwerken, wie beim Bau einer Talsperre, kann es jedoch dazu führen, dass auch Angebote von Unternehmen eingereicht werden, die keine ausreichende Qualifikation für die Durchführung eines solchen Bauwerkes besitzen.
- Die zweite Möglichkeit stellt das *nichtoffene Verfahren* dar. Bei diesem Verfahren erfolgt zunächst durch Veröffentlichung ein Aufruf zum Wettbewerb. Den interessierten Unternehmen werden sodann die Bewerbungsunterlagen zugesandt. Aus diesen Bewerbungsunterlagen geht hervor, welche Qualifikationen diese Unternehmen nachweisen müssen und wie diese bewertet werden. Zur Angebotsabgabe werden nur die Unternehmen aufgefordert, die ihre Qualifikationen nachgewiesen haben.
- Das Dritte Verfahren ist das *Verhandlungsverfahren* mit und ohne Teilnahmewettbewerb. Dieses Verfahren ist nur in Ausnahmefällen zulässig.

Von über 30 Bewerbern haben acht Unternehmen die Unterlagen zurückgesandt, die alle die Auflagen der Präqualifikation erfüllten. Diesen Unternehmen wurde nun das Leistungsverzeichnis zur Angebotsabgabe zugestellt. Die eingegangenen Angebote wurden formell, rechnerisch, technisch und wirtschaftlich geprüft. Bei der wirtschaftlichen Prüfung ist die Angemessenheit des Gesamtangebotspreises zu berücksichtigen. Offene Fragen, wie zu technischen Details, wurden dann im Rahmen von Bietergesprächen geklärt, bei denen Verhandlungen über Preise unzulässig sind. Am Ende wurde das wirtschaftlichste Angebot ermittelt und auf dieses Angebot der Zuschlag erteilt.

Nach dem neuen Vergaberecht in Europa haben Bieter, die nicht den Zuschlag bekommen sollen, die Möglichkeit, die Vergabeentscheidung zu überprüfen und gegebenenfalls korrigieren zu lassen. Deshalb sind die unterlegenen Bieter 10 Tage (seit 1.2.2001: 14 Tage) vor Zuschlagserteilung über ihre Nichtberücksichtigung und den Grund der Nichtberücksichtigung informiert worden. Außerdem wurde in diesem Schreiben der für den Zuschlag vorgesehene Bieter mitgeteilt. Innerhalb dieser 10-Tages-Frist hatte der Bieter nun die Möglichkeit, die Vergabeentscheidung zu überprüfen und mögliche Vergabefehler des Auftrag-

gebers zu rügen. Sollte der Auftraggeber der Rüge keine Abhilfe verschaffen, so kann der Bieter ein zweistufiges Überprüfungsverfahren veranlassen. In der Regel wird während dieses Verfahrens die Vergabe suspendiert, das heißt der Zuschlag kann nicht erteilt werden.

Diese Regelung wurde geschaffen, damit den Bietern ein einklagbares Recht auf Einhaltung der Vergabevorschriften eingeräumt wird und sie bei Verstoß gegen diese Vorschriften ihr positives Erfüllungsinteresse gegenüber dem Auftraggeber durchsetzen können. Dies wird dadurch erreicht, dass während des Verfahrens der Zuschlag ausgesetzt und dann entsprechend den Ergebnissen des Verfahrens erteilt wird. Im Falle der Talsperre Leibis/Lichte machte davon ein Bieter Gebrauch, wodurch das Vergabeverfahren sich um ca. ein halbes Jahr verzögerte.

4.6.3.2 Organisationsstruktur des Projektes

Angesichts der hohen Konkurrenz auf dem Bausektor sind Projekte, wie auch der Bau der Talsperre Leibis/Lichte, im Angebotspreis äußerst knapp kalkuliert. Die Unternehmen versuchen deshalb, durch Nachtragsforderungen und Behinderungsanzeigen die Bedenkenanmeldungen und Preise nachzubessern bzw. Folgekosten, zum Beispiel aus der Gewährleistung, zu minimieren. Der Bauherr muss diesem Projektmanagement des Auftragnehmers eine starke eigene Organisationsstruktur gegenübersetzen, um die fachliche, kaufmännische und rechtliche Diskussion gleichwertig mit dem Auftragnehmer führen zu können. Deshalb hat sich die Thüringer Talsperrenverwaltung für das Projekt „Bau der Talsperre Leibis/Lichte“ zu folgender Organisationsstruktur entschieden:

Zunächst ist eine Arbeitsgemeinschaft aus zwei *Ingenieurbüros* mit der Planung und Bauüberwachung beauftragt. Die Arbeitsgemeinschaft ist damit unmittelbar Ansprechpartner für alle Bauunternehmen im Projekt. Als Bindeglied zwischen der Arbeitsgemeinschaft und dem Bauherrn hat die Thüringer Talsperrenverwaltung einen *Projektsteuerer* eingesetzt. Der Projektsteuerer prüft nicht nur die Arbeit der Arbeitsgemeinschaft, sondern nimmt auch die Interessen des Bauherrn gegenüber den Planungsingenieuren wahr.

Parallel zum Projektsteuerer erfolgt die *baubegleitende Rechtsberatung* durch einen Juristen, der bereits das Ausschreibungsverfahren permanent betreut hat. Der Jurist prüft alle Bauberatungsprotokolle und ist gegebenenfalls bei Bauberatungen persönlich anwesend. Seine Rolle besteht vor allem auch darin, zwischen den Parteien ausgewogene juristisch tragfähige Lösungen zu finden und nicht um den Rechtsstandpunkt des Bauherrn einseitig durchsetzen zu wollen. Er ist in dem Verfahren eine Art Mediator.

Integriert in den Bauablauf ist die Realisierung des landschaftspflegerischen Begleitplanes. Hierfür wurde ein Ing. Büro für Ökologie beauftragt. Dieses ist ebenfalls dem Projektsteuerer unterstellt, damit dieses jederzeit die Gesamtprojekt-Kosten steuern kann.

Versicherung des Großprojektes

Bei Großprojekten, wie dem Bau einer Talsperre, ist als Alternative zur klassischen Versicherung eine so genannte *Kombinationspolice* vorteilhaft. Diese enthält Regelungen, die projektspezifisch sind und in Standard-Versicherungen nicht zu finden sind, so zum Beispiel die exakte Definition und Messung eines bauzeitlichen Hochwasserereignisses.

Bei der Kombinationspolice schließt der Bauherr den Versicherungsschutz für alle am Bau Beteiligten ab. Der Versicherungsschutz umfasst die Bauherren-Haftpflicht, aber auch die Betriebs- und Umwelthaftpflicht des Bauunternehmers, der Subunternehmen und der verschiedenen Planfertiger. Darüber hinaus wird die auch klassisch vom Bauherrn abgeschlossene Bauleistungs-Versicherung Bestandteil der Kombinationspolice.

Dadurch, dass alle Versicherungen über den Bauherrn bei *einem* Versicherer abgeschlossen werden, entstehen eine Reihe von Vorteilen. Der erste Vorteil besteht darin, dass der Bauherr Vertragspartner für den Versicherer ist, die Prämie damit für ihn transparent und kalkulierbar wird und er den von ihm gewünschten Versicherungsschutz individuell für das Großprojekt bestimmen kann. Im Schadensfall steht dem Bauherrn die Versicherungssumme direkt zur Verfügung.

Da letztendlich immer der selbe Versicherer zur Regulierung herangezogen wird, ist die Verschuldensfrage im Schadensfall zwischen den verschiedenen am Bau Beteiligten vereinfacht. Die Regulierung von Schäden wird dadurch beschleunigt.

Da nicht die einzelnen Beteiligten, sondern das Projekt grundsätzlich, den Versicherungsschutz genießen, ist dies auch ein Schutz vor unzureichendem oder fehlendem Versicherungsschutz bei den einzelnen Beteiligten. Außerdem ist eine Kündigung der Kombinationspolice nach einem Schadensfall ausgeschlossen.

Die Versicherungskosten werden auf die am Bau Beteiligten verteilt. In der Ausschreibung wird bereits darauf hingewiesen, dass vom Bauherrn die Kombinationspolice zur Verfügung gestellt und für diese ein bestimmter Promilleanteil von der Auftragssumme einbehalten wird. Der Bauunternehmer wird dann wiederum diesen Auftrag aus der Bemessungsgrundlage für seine Versicherung heraus rechnen. Die Kombinationspolice bleibt für den Bauherrn weitestgehend aufwandsneutral. Sie verursacht einen gewissen Verwaltungsaufwand, der sich erst bei Projekten ab ca. 25 Mio. € rentiert.

4.6.4 PROJEKTÖKONOMIE

Die Gesamtkosten des Projektes Talsperre Leibis/Lichte werden sich auf 433,6 Mio. € belaufen. Davon wurden für das zu DDR-Zeiten begonnene Projekt 103 Mio. in die Eröffnungsbilanz übernommen. Nach der Wiedervereinigung wurden bis zum heutigen Zeitpunkt weitere 177,2 Mio. € in die Fertigstellung des Projektes investiert. Bis zum Jahre 2005 werden noch 153,4 Mio. € in das Projekt investiert werden.

Bereits in Nutzung sind die Vorsperre sowie der Ableitungsstollen. Diese dienen zurzeit der provisorischen Versorgung von 100.000 Einwohnern mit Trinkwasser.

Die Finanzierung der Fertigstellung des neuen Fernwasserversorgungssystems erfolgt zu einem großen Teil durch einen Baukostenzuschuss des Freistaates Thüringen. Die verbleibenden Aufwendungen werden entsprechend der geplanten Nutzung der Talsperre finanziert. So wird ein weiterer Zuschuss des Freistaates zu den Investitionskosten gewährt, der dem Anteil des für den aktiven Hochwasserschutz freizuhaltenden Stauraumes im Verhältnis zum Gesamtstauraum entspricht. Bei diesem Zuschuss handelt es sich nicht um eine Subvention, die ohne Gegenleistung gewährt wird, sondern um die Übernahme der anteiligen Talsperrenkosten für den Hochwasserschutz, da der Hochwasserschutz im Auftrage des Landes realisiert wird. Der verbleibende Teil wird durch Eigenmittel der Thüringer Talsperrenverwaltung bzw. durch Kreditaufnahme finanziert. Die Kreditaufnahme bzw. die daraus resultierende Zinsbelastung wird Bestandteil der Rohwasserpreiskalkulation.

Vollkostendeckende Wassertarife

Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt (Kapitel 3.3), werden in Deutschland vollkostendeckende Wassertarife erhoben. Durch die Zahlungen der Wasserkunden wird sichergestellt, dass neben den laufenden Betriebskosten vor allem die entstandenen Kapitalkosten (Abschreibungen und Zinsen der Investition) vollständig abgedeckt werden.

Dies bedeutet nicht, dass keine öffentlichen *Zuschüsse* gezahlt würden. Insbesondere für den Aufbau in den neuen Ländern gab es erhebliche finanzielle Sondermittel des Bundes und der EU. Darüber hinaus gibt es je nach Bundesland und Region Zuschüsse zum Abbau von "Disparitäten", - um die Unterschiede der Wasserversorgungspreise auch in dünn besiedelten Regionen und im ländlichen Umfeld gegenüber den Städten möglichst gering zu halten.

Die Wasserversorgungsunternehmen sind steuerpflichtig und tragen mit der Zahlung von Steuern, insbesondere Körperschaftsteuer und Mehrwertsteuer, zum Haushaltseinkommen von Bund und Ländern bei. Darüber hinaus werden in manchen Bundesländern weitere *Steuern und Abgaben* erhoben, insbesondere das so genannte Grundwasserentnahmeentgelt (welches im Jahr 2000 in Berlin ca. 0,30 € pro m³ Grundwasserentnahme beträgt).

In der *Abwasserentsorgung* ist die Situation noch komplexer. Kommunale Abwasserentsorgungsbetriebe sind von der Steuer freigestellt - im Gegensatz zu privaten Entsorgungsunternehmen, auch wenn diese im Einzelfall exakt die gleiche Tätigkeit durchführen (für die Zukunft wird allerdings eine steuerliche Gleichstellung erwartet, u.a. auch zur Harmonisierung des europaweiten Wettbewerbes). Zusätzlich werden Abwasserinvestitionen fallweise bezuschusst. Auf der anderen Seite wird mit der Abwasserabgabe die Abwassergebühr belastet. In der Praxis existiert mithin eine Vielfalt an zum Teil kontraproduktiv wirkenden Steuerung und Subventionen.

Insoweit ist es schwer exakt festzustellen, ob die Vollkostendeckung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Deutschland nur im betriebswirtschaftlichen Sinne vorhanden ist oder auch volkswirtschaftlich. Nach vorliegenden Vergleichsrechnungen (Literatur) decken die gültigen Wasser- und Abwasserentgelte etwa 80 % der gesamten Kosten ab (ein etwas höherer Wert als England, höher als Frankreich und sehr viel höher als beispielsweise Italien).

Die zum Teil nur schwer in Geldwerten kalkulierbaren sogenannten "externen Effekte" (z.B. der Nutzwert eines renaturierten Gewässers [vgl. 43] sind dabei noch nicht berücksichtigt.

4.7 INTEGRIERTE BEWIRTSCHAFTUNG EINES FLUSSGEBIETES AM BEISPIEL DER RUHR*

Ende des 19. Jahrhunderts wurde mit der Gründung des Ruhrtalsperrenvereins für das expandierende Industriegebiet an der Ruhr der Grundstein für ein organisatorisches und technisches Konzept gelegt, dem in seinen Grundzügen bis heute gefolgt wird: die ganzheitliche Flussbewirtschaftung der Ruhr – zuerst unter dem Aspekt der Wassermengen und später auch der Wassergütwirtschaft. Aus der Überbeanspruchung der Ressource Wasser und damit aus einer Notlage heraus, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts als Folge zunehmender Industrialisierung und wachsender Bevölkerungsdichte im Ruhreinzugsgebiet entstand, schufen der Ruhrtalsperrenverein und der Ruhrverband ein System des Flussgebietsmanagements, welches systematisch weiterentwickelt und den Bedürfnissen der jeweiligen Zeit angepasst wurde. Massgabe war und ist bis heute, auf möglichst wirt-

schaftliche Weise die Verfügbarkeit und den Reinheitsgrad des Ruhrwassers für die Trinkwassergewinnung zu verbessern und sicherzustellen.

***von: Diplom - Biologin
Ulrike Staffel-Schierhoff**
(siehe Kapitel 4.5)

und: Dipl.-Ing. Detlef R. Albrecht

Ruhrverband
Kronprinzenstrasse 37
45128 Essen

Tel.: +49/201/ 178 1160
Fax: +49/201/ 178 1105
www.ruhrverband.de

Der Ruhrverband betreibt ein System von Talsperren. Darüber hinaus wird durch den Ruhrverband die Abwasserentsorgung über eine Vielzahl von Kläranlagen im Einzugsgebiet des Verbandes sichergestellt. Internationale Aktivitäten erfolgen über die Tochtergesellschaft RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH und Beteiligungen.

4.7.1 HISTORISCHER RÜCKBLICK AUF DIE SITUATION AN DER RUHR AM ENDE DES 19. JAHRHUNDERTS

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begann auf der Grundlage der günstig gelegenen Kohlevorkommen die Industrialisierung der Region zwischen Ruhr und Emscher. Innerhalb weniger Jahrzehnte entwickelte sich aus einem vorwiegend landwirtschaftlich geprägten Gebiet mit einer relativ geringen Besiedlungsdichte das Zentrum der deutschen Schwerindustrie. Sowohl die expandierende Industrie als auch die wachsende Bevölkerung sorgten für einen extrem hohen Wasserbedarf im Einzugsgebiet der Ruhr und in den benachbarten Flussgebieten, die mit Trinkwasser aus der Ruhr versorgt wurden.

Als Folge dieser Entwicklung entstand entlang der Ruhr eine Kette von Wasserwerken, deren Entnahmemengen bald so stark anstiegen, dass in kritischen Trockenzeiten in den unterhalb liegenden Flussabschnitten Wassermangel auftrat. Von dieser Situation waren nicht nur die Ruhrwasserwerke betroffen, sondern auch die unterhalb der Lennemündung liegenden Triebwerke, die zur kontinuierlichen Energieerzeugung eine gleichmäßig hohe Wasserführung benötigten.

Aus dieser Situation heraus erfolgte im Jahre 1899 die Gründung des Ruhrtalsperrenvereins als ein freiwilliger Zusammenschluss der Wasserwerke und Triebwerke auf privatrechtlicher Grundlage. Bereits 5 Jahre nach Gründung des Vereins konnten 4 Talsperren mit einem Gesamtstauraum von 16,1 Mio. m³ für die Niedrigwasseranreicherung der Ruhr in Trockenzeiten in Betrieb genommen werden.

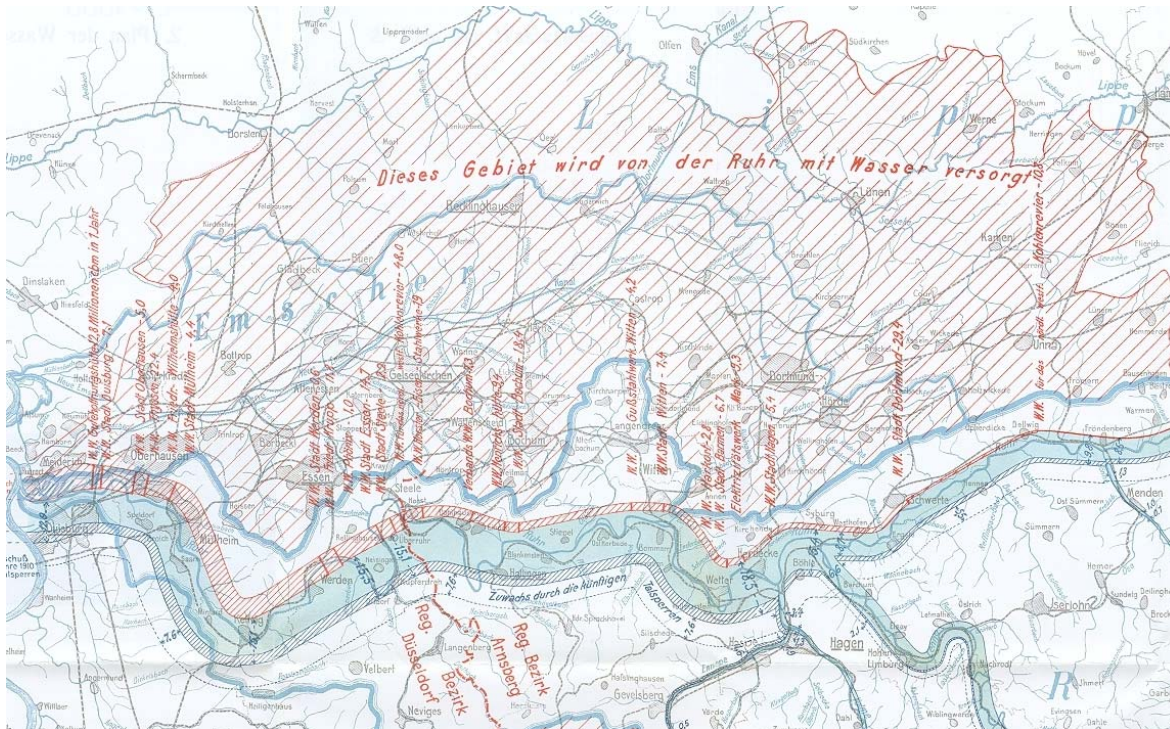


Abbildung 48: Plan der Wassermengen (Auszug) [49]

Mit dem steigenden häuslichen und industriellen Wasserverbrauch war zwangsläufig ein höherer Abwasseranfall verbunden, der den Flüssen ungeklärt zugeleitet wurde. Um die Jahrhundertwende führten diese großen Abwassermengen, insbesondere bei Niedrigwasser zu erheblichen Missständen. Krankheiten wie Malaria und Typhus waren auf diese schlechten hygienischen Zustände zurückzuführen.

Aufgrund der drängenden wasserwirtschaftlichen Probleme des Ruhrgebietes wurden in den folgenden Jahren Sondergesetze erlassen, mit denen vier eigenständige Genossen-

schaften eingerichtet wurden. Diesen als Körperschaften des öffentlichen Rechts gegründeten Wasserverbänden wurde analog den Gemeinden eine Selbstverwaltung zuerkannt. Die Arbeitsbereiche der Wasserverbände orientierten sich an den jeweiligen Flusseinzugsgebieten.

Nahezu unabhängig von politischen Grenzen können die Verbände ihre Aktivitäten in den Einzugsgebieten voll entfalten. Der Staat beschränkt seine Kontrolle auf eine reine Rechtsaufsicht der Verbandstätigkeiten. Als Mitglieder der jeweiligen Genossenschaften gelten alle Gemeinden und Unternehmen im Verbandsgebiet, die entweder direkt Wasser entnehmen oder mit ihrem Abwasser zur Verunreinigung wesentlich beitragen. Beim Ruhrverband sind außerdem die Trinkwasser-Versorgungsunternehmen Mitglieder. Die Genossenschaftsmitglieder werden im Umlageverfahren an den Kosten beteiligt, die zu Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben aufgebracht werden müssen.

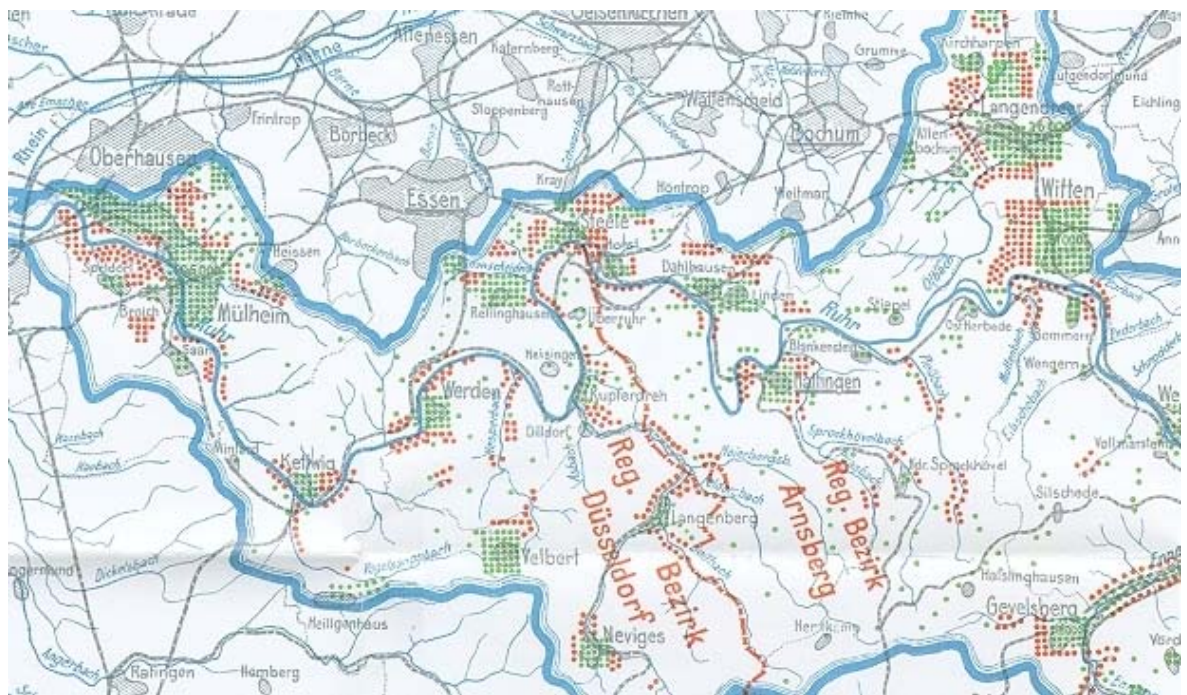


Abbildung 49: Plan der Verschmutzungsquellen im Ruhreinzugsgebiet (Auszug) [49]

4.7.2 ZUR EINFÜHRUNG EINES GEZIELTEN FLUSSGEBIETSMANAGEMENTS AN DER RUHR

Die Ursachen für die Notwendigkeit zur Einführung des gezielten Flussgebietsmanagements der Ruhr lagen – wie bereits erwähnt – in dem rasanten wirtschaftlichen Wachstum zu Beginn des 20. Jh. und der damit einhergehenden unvermeidbaren Überstrapazierung und Ausbeutung der Wasserressourcen.

Bis zur Industrialisierung bestand in dieser Region nur ein geringer wasserwirtschaftlicher Handlungsbedarf und ein ebenso geringer Investitionsbedarf in technische Anlagen. Dieser Bedarf betraf im wesentlichen die Abflussregelung, den Hochwasserschutz sowie die Be- und Entwässerung zum Schutz der Bewohner und zur Produktionssteigerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im Zuge der Industrialisierung änderten sich die Anforderungen an die Ruhr aufgrund neuer wasserwirtschaftlicher Nutzungen [47].

Aus der Zeitgeschichte

- 1899 Gründung des Ruhrtalsperrenvereins als freiwilliger Zusammenschluss der Ruhrwasserwerke
- 1901 Thyphusepidemie in Gelsenkirchen; Prof. Robert Koch regt die Einrichtung eines Hygieneinstitutes an, das daraufhin gegründet wird.
- 1904 Inbetriebnahme von 4 Talsperren
- 1910 Dr. K. Imhoff verfasst das "Gutachten zur Reinhaltung der Ruhr".
- 1913 Gründung des Ruhrverbandes, Preußisches Wassergesetz vom 7. April, Ruhrtalsperrenengesetz vom 5. Juni

Damals wie heute war und ist anerkannt, dass verschiedene Wassernutzer wie z.B. Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Wasserversorgung, Abwasserableitung etc. jeweils spezifische und konkurrierende Bedürfnisse haben, deren gegenseitige Beeinflussung und ggf. auch Beeinträchtigung gerade in Gebieten mit gemeinsam genutzten Gewässern bzw. Vorfluter zum Tragen kommt. Dies gilt auch für Flusseinzugsgebiete.

Was versteht man unter einem Flussgebiet ?

Als **Flussgebiet** bezeichnet man das Einzugsgebiet eines Flusses, dessen Grenze durch die Hydrologie des Flusssystems bestimmt wird. Als solches ist das Flussgebiet eine natürliche Einheit für die Integration in der Wasserwirtschaft; es bildet eine ökologische Einheit.

Ein solches Flussgebiet stimmt nur in den seltensten Fällen mit den Grenzen der kommunalen, regionalen oder internationalen Verwaltungseinheiten überein, so dass eine gesamtheitliche wasserwirtschaftliche Betrachtung und Bewirtschaftung bereits auf organisatorische und kompetenzielle Schwierigkeiten stößt.

Darüber hinaus sind häufig die zur Bewirtschaftung eines Flussgebietes erforderlichen Kompetenzen und Befugnisse auf zahlreiche "Akteure" verteilt. Ein Flussgebiet kann daher nie erfolgreich allein durch Verwaltungsbehörden bewirtschaftet werden, sondern verlangt auch die Einbeziehung der das Flussgebiet potentiell nutzenden Öffentlichkeit.

Zur Zeit der „Notlage“ im Ruhrgebiet kam man zu der Auffassung, dass es weder sinnvoll noch durchsetzbar sei, der Ruhr eine einzige Funktion innerhalb des Einzugsgebietes zuzuweisen. Wegen der drängenden Probleme kam man zum Entschluss, die Wasserversorgung nach Menge und Güte in den Vordergrund der eigenen Zielsetzung zu stellen.

4.7.3 WASSERMENGE

Die nur 271 km lange Ruhr entspringt zwar in einer niederschlagsreichen Region, hat jedoch in diesem ca. 4.500 km² großen Niederschlagseinzugsgebiet starke Zu- und Abflussschwankungen. Die mittlere Wasserführung der Ruhr liegt bei ihrer Einmündung in den Rhein bei rd. 80 m³/s.⁵ In Trockenzeiten kann die Wasserführung der Ruhr jedoch bis auf 3,5 m³/s absinken. Im Hochwasserfall kann die Wasserführung der Ruhr dagegen über 2.000 m³/s erreichen.



Abbildung 50: Untere Ruhr im Trockenjahr 1911; das Flussbett konnte zu Fuß durchquert werden [9]

Um die Jahrhundertwende wurde das Problem einer ausreichenden Wasserführung dadurch verschärft, dass ein erheblicher Teil des Wassers, welches die Wasserwerke entnahmen, nicht wieder in die Ruhr zurück floss. Es wurde in andere Flussbereiche übergeleitet (sog. Entziehung). Zur Zeit der Schaffung des Ruhrverbandes (1913) entnahmen 87 Wasserwerke dem Fluss jährlich ca. 275 Mio. m³ Wasser, von denen nur ca. 56 Mio. m³ als Abwasser wieder eingeleitet wurden.

⁵ Zum Vergleich: Der Rhein führt an der holländischen Grenze rd. 2.160 m³/s

Die stark schwankende Wasserführung des Flusses und das daraus resultierende Missverhältnis aus Wasserdargebot und Nachfrage hat die Anforderungen an ein Management dieses Flussgebietes seitdem begleitet (und den Ursprung für die Gründung des Ruhrtalsperrenvereins gelegt).

Trotz der starken Ablaufschwankungen wurde und wird die Ruhr zur Trinkwassergewinnung genutzt. Sie wurde zum Haupt-Wasserlieferanten für das Ruhrgebiet. Über 5 Mio. Menschen beziehen heute ihr Trinkwasser aus der Ruhr. Daneben gibt es eine Vielzahl kleiner, mittlerer und großer Betriebe und Produktionsstätten, die auf das Wasser der Ruhr angewiesen sind.



Abbildung 51: Wassermengen- und Wassergütwirtschaft an der Ruhr [9]

4.7.4 GEWÄSSERGÜTE

Problematischer als mit einer gesicherten verfügbaren Wassermenge der Ruhr sah es mit deren Wasserbeschaffenheit mit fortschreitender Industrialisierung am Anfang des 20. Jahrhunderts aus. Besonders der enorme Schlammgehalt der Ruhr minderte die Wasserqualität. Kohlschlamm aus den Bergwerken, Eisenschlamm aus den Fabriken und Abwasserschlamm aus den Kommunen lagerten sich bei Niedrig- und Mittelwasser am Grunde des durch viele Stauwehre gehemmten, langsam dahin fließenden Flusses ab und verstopften das Flussbett. Dadurch wurde der Eintritt des Ruhrwassers in das Kiesgestein verhindert, so dass die Wasserwerke nicht mehr genügend Wasser bekamen. Sonstigen Ver-

schmutzungen des Ruhrwassers durch gelöste Stoffe und Bakterien, welche durch die Einleitung unbehandelten Abwassers in die Ruhr gelangten, kam gegenüber der „Schlammproblematik“ eine eher untergeordnete Bedeutung zu.

Heute stützt sich die Gewässergüteklassifizierung im Wesentlichen auf hydrobiologische Bestandsaufnahmen der Gewässerbiozönose, die durch die chemische Analytik der Wasserbeschaffenheit ergänzt wird. Insgesamt kann man heute feststellen, dass die Gewässergüte der Ruhr und ihrer Nebenflüsse trotz des hohen Belastungs- und Gefährdungspotentials aus Besiedlung, Industrie und Gewerbe einen vergleichsweise hohen Stand erreicht hat.

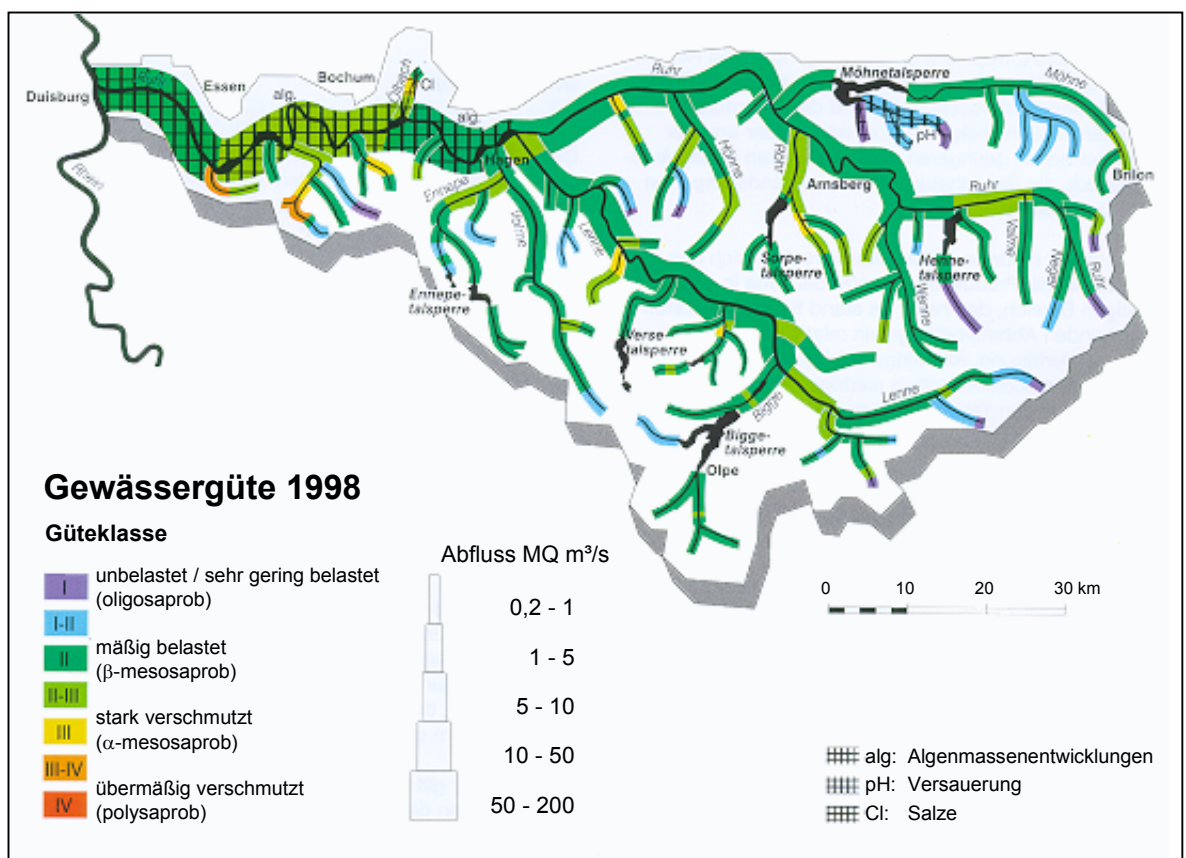


Abbildung 52: Gewässergüte im Einzugsgebiet der Ruhr 1998

4.7.5 ÄNDERUNGEN DES SPANNUNGSFELDES WIRTSCHAFTUNG IM LAUFE DER ZEIT

GEWÄSSERBE-

Am Anfang des vom Ruhrverband betriebenen gezielten und geordneten Flussgebietsmanagements bestand „echte Not“. Heute wird von den Bürgern und den Medien in starkem Maße der Bereich der Kosten thematisiert. Das ausreichende Vorhandensein von Trinkwasser, die unbedenkliche Qualität und eine reibungslose Belieferung wird als selbstverständlich vorausgesetzt.

Heute werden der Ruhr ca. 20 m³/s Wasser entnommen und 10 m³/s davon endgültig entzogen. Die Situation, dass in längeren Trockenperioden der natürliche Ruhrabfluss bis auf ca. 4 m³/s absinken würde, wenn kein gesteuerter Zufluss aus den Talsperren erfolgte, hat sich bis heute nicht geändert. Zur Zeit ist nur die integrale Bewirtschaftung des Flusseinzugsgebietes mit seinen Talsperren, Stauseen, Kläranlagen und Niederschlagswasserbehandlungsanlagen in der Lage, an den kritischen Fließquerschnitten die gewünschte Menge an Ruhrwasser in geeigneter Qualität vorzuhalten.

4.7.6 HEUTIGER STAND DER REINHALTUNGSBEMÜHUNGEN

Der Anschlussgrad an biologische Kläranlagen im Ruhrverbandsgebiet betrug 1999 rund 96 %. Die Verbesserung der Wassergüte, insbesondere die Senkung des Schwermetallgehaltes seit dem Höhepunkt der Verschmutzung Mitte der 70`er Jahre, war in erster Linie Folge der Verringerung der Ablaufkonzentrationen aus den Kläranlagen.

Tabelle 6: Veränderung der Wassergüte an der Ruhr 1976 bis 1997

	1976	1997	Änderung (76-97)
<i>DOC [mg/l]</i>	4,8	2,8	(-40 %)
<i>NH₄-N [mg/l]</i>	1,0	0,5	(-50 %)
<i>P_{ges} [mg/l]</i>	1,0	0,15	(-85 %)
<i>Nickel [µg/l]</i>	59	6	(-90 %)
<i>Cadmium [µg/l]</i>	2,8	0,2	(-95 %)

Deutschland wendet im größten Teil des Staatsgebietes die Bestimmungen für „empfindliche Gebiete“ (gemäß EU-Richtlinie (91/271/EWG) von 1991) an. Der Grund dafür ist, dass Deutschland dicht besiedelt ist und zum Abtransport von Verschmutzungen verhältnismäßig weniger Wasser zur Verfügung steht als in schwächer besiedelten Gebieten mit ähnlichem Niederschlagsaufkommen. Die sich aus der Gebietsausweisung ergebenden Anforderungen an die Abwassersammlung und Reinigung sind somit sehr hoch.

Trotz des Rückgangs der Wasserentnahme bleibt der Fluss bei Entnahme von ca. 20m³/s wasserwirtschaftlich extrem stark genutzt. Die künftigen Aufgaben bzw. Maßnahmen zielen daher darauf ab, das Flussgebiet weiterhin möglichst effizient zu bewirtschaften.

4.7.7 DIE ORGANISATION VON WASSERWIRTSCHAFTSVERBÄNDEN AM BEISPIELS DES RUHRVERBANDS

Der Ruhrverband ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Diese Organisationsform bietet sich an, wenn es darum geht, die unmittelbar beteiligten und betroffenen politischen Interessenträger an der Aufgabenerledigung aktiv teilhaben zu lassen. Der Ruhrverband verwaltet sich selbst, steht jedoch unter der Rechtsaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Aufsicht nimmt das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes wahr.

Zu den Wesensmerkmalen eines öffentlich-rechtlich konstituierten Verbandes gehört die gesetzliche Begründung der Mitgliedschaft, d.h. die Zwangsmitgliedschaft. Die Mitglieder eines solchen Verbands sind grundsätzlich alle, die einen Vorteil von der Arbeit des Verbands haben oder die den sachlichen Anlass für deren Einbeziehung gegeben haben.

Zitat aus dem Ruhrverbandsgesetz (§ 25 Abs. 1 RuhrVG):

Die Mitglieder haben dem Verband die Beiträge zu leisten, die zur Erfüllung seiner Aufgaben und Pflichten, seiner Verbindlichkeiten und zu einer ordentlichen Haushalts- oder Wirtschaftsführung erforderlich sind, soweit andere Einnahmen zur Deckung der Ausgaben des Verbandes nicht ausreichen.

Die Mitglieder eines Wasserverbands, wie die des Ruhrverbands, sind die ganz oder teilweise im Verbandsgebiet liegenden Gemeinden und Kreise, abwasserableitende industrielle und gewerbliche Unternehmen, Triebwerksbesitzer, andere Wasserentnehmer sowie sonstige Träger der öffentlichen Wasserversorgung. Die Mitglieder zahlen an der Verband Beiträge. Die Grundsätze für die Beitragserhebung sind im Ruhrverbandsgesetz festgelegt.

Bei der Berechnung der Beiträge für die Wassergütwirtschaft werden die Abwasserableiter nach der Menge und Beschaffenheit des abgeleiteten Abwassers, dem Aufwand für die Beseitigung der Verunreinigung und nach den Vorteilen aus deren Beseitigung veranlagt. Die Beiträge der Wasserentnehmer für die Wassermengenvirtschaft sowie deren Beitragsanteil für die Wassergütwirtschaft werden nach der entnommenen Wassermenge festgesetzt.

4.7.8 ANPASSUNG DER RUHRVERBANDSSTRUKTUREN – ERWEITERUNG DER HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Organisationsstrukturen sind immer aufgabenorientiert. Auch im Ruhrverband⁶ erfordern neue Aufgaben neue Organisationsstrukturen. In der internen Struktur und der Aufgabenverteilung ist der Ruhrverband heute stark an das Aktienrecht angelehnt. Die Verbandsversammlung ähnelt einer Aktionärsversammlung, der Verbandsrat übernimmt Aufgaben wie der Aufsichtsrat einer AG und der Vorstand ähnelt in seiner Funktion dem einer Aktiengesellschaft.

Organisationsstruktur und Entscheidungswege im Ruhrverband

Der Ruhrverband untersteht der Rechtsaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen. Der Verband verwaltet sich selbst und hat eine interne Struktur ähnlich einer Aktiengesellschaft. Die Organe des Verbandes sind die Verbandsversammlung, der Verbandsrat und der Vorstand.

Der Verbandsversammlung als höchstem Beschlussgremium gehören bis zu 150 Delegierte der beitragszahlenden Mitglieder sowie 2 Delegierte der Landwirtschaftskammern an. Die Aufgaben der Verbandsversammlung sind die Feststellung des Wirtschaftsplanes, die Aufstellung des Finanzplanes, die Übernahme von Aufgaben und darüber hinaus wählt sie die Mitglieder des Verbandsrats. Die Herkunft der 148 Delegierten der Verbandsversammlung des Jahres 2000 und die Mitglieder des Verbandsrats sind nachfolgend abgebildet. Der Verbandsrat überwacht die Führung der Geschäfte durch den Vorstand. Die Aufgabe des Verbandsrates sind der Beschluß der Geschäftsordnung und die Wahl des Vorstandes. Der Verbandsrat ist an die Beschlüsse der Verbandsversammlung gebunden.

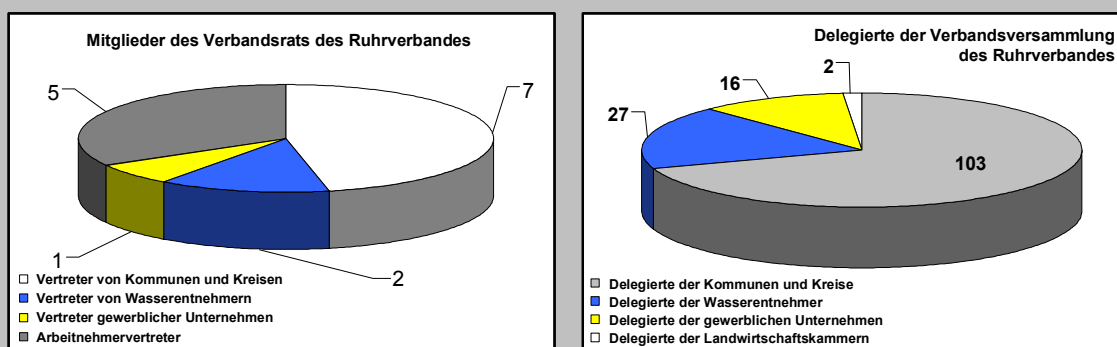


Abbildung 53: Zusammensetzung der Verbandsorgane

Der Vorstand des Ruhrverbandes hat 3 Mitglieder. Er erledigt die laufenden Geschäfte des Verbandes und vertritt den Ruhrverband gerichtlich und außergerichtlich. Die drei Vorstandsmitglieder vertreten die Ressorts Finanzen, Technik und Flussgebietsmanagement sowie Personal und Verwaltung.

⁶ Zusammenfassung der Wasserwirtschaftsverbände Ruhrverband (zuständig für die Ruhrreinhaltung) und Ruhralsperrenverein (zuständig für Wassermengenwirtschaft) zum Ruhrverband (1990) durch nordrhein-westfälisches Sondergesetz.

Neben den traditionellen Aufgaben der Abwasserbeseitigung und der Beschaffung und Bereitstellung von Wasser zur Trinkwasser- und Betriebswasserversorgung stehen dem Ruhrverband weitere Betätigungsfelder offen:

- Regelung des Wasserabflusses inkl. Ausgleich der Wasserführung und Sicherung des Hochwasserabflusses der oberirdischen Gewässer und Gewässerabschnitte in deren Einzugsgebieten,
- Unterhaltung oberirdischer Gewässer und der mit ihnen in funktionellem Zusammenhang stehenden Anlagen,
- Rückführung ausgebauter oberirdischer Gewässer in den naturnahen Zustand,
- Vermeidung, Minderung, Beseitigung und Ausgleich nachteiliger Veränderungen (ökologischer wie wasserwirtschaftlicher) die durch Einwirkung auf den Grundwasserstand hervorgerufen werden.

Durch die Schaffung von privatrechtlich konstituierten Firmentöchtern hat der Ruhrverband seine Handlungsmöglichkeiten erweitert, indem er nun sein Know-how auch Dritten – gegen Entgelt – zur Verfügung stellen kann. Der Ruhrverband engagiert sich dabei über seine gesellschaftsrechtlichen Beteiligungen sowohl in nationalen als auch zunehmend in internationalen Projekten.

Über die Tochtergesellschaft RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH hält der Ruhrverband eine Gesellschafterstellung in der international tätigen RuhrWasser AG International Water Management. Weitere Gesellschafter sind RWE Umwelt Aqua GmbH, Essen und die RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Mülheim an der Ruhr.

Das Unternehmen bietet auf dem internationalen Markt ein wasserwirtschaftliches Komplettprogramm an, in welchem die unterschiedlichen Projektbereiche Energie, Wasser und Abwasser von der Grundlagenerhebung über die Finanzierung bis hin zu Bau und Betrieb von Wasserver- und Abwasserentsorgungssystemen unter Anwendung wirtschaftlicher und ökologischer Kriterien beinhaltet sind [53]. Zu den Referenzprojekten gehören der Aufbau der Betriebsorganisation und die Betriebsführung der Kläranlage „Ankara“, Türkei und die Betriebsführung der Kläranlage „Is Arenas“ in Cagliari auf Sardinien.

4.8 DER RHEIN 2000 – EIN PROGRAMM FÜR EUROPA*

Die internationale Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsstaaten der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigungen (IKSR) gilt als beispielhaft und hat sich auch in schwierigen Situationen, wie dem Brand bei Sandoz 1986, bewährt. Mit den eingeführten Maßnahmen zur Störfallvorsorge wurden die Stör- und Unfälle im Rheineinzugsgebiet deutlich vermindert. Zukünftige Aktivitäten gelten insbesondere der Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge sowie der Umsetzung des ökologischen Gesamtkonzeptes. Ziel ist es, alle Maßnahmen und Aktivitäten zu einem einheitlichen und integralen Gewässerschutz so zusammenzuführen, dass am Rhein die „Nachhaltigkeit“ im Sinne der Rio-

Konferenz von 1992 ein lebendiges Beispiel für Ressourcenschonung, erfolgreiches Wirtschaften und Lebensqualität ist. Wichtige Impulse der vergangenen Jahre und Herausforderungen für die künftige Arbeit werden in den nachfolgenden Beispielen und Ergebnissen näher erläutert.

***von: Dr. Harald Irmer**

Präsident des Landesumweltamtes
Nordrhein-Westfalen

und: Dr. Klaus Vogt

Abteilung Gewässerüberwachung

Landesumweltamt NRW
Wallneyerstraße 6
45133 Essen

Tel.: +49/ 211/ 1590 2255

Fax: +49/ 211/ 1590 2415

e-mail: klaus.vogt@lua.nrw.de

Der Rhein, einer der bedeutendsten Flüsse Europas, hat sich in den vergangenen Jahrzehnten von der „Kloake Europas“ zum Musterfluss für eine gelungene Sanierung entwickelt. Zug um Zug wurden in allen Anrainerstaaten die Abwasserreinigungsmaßnahmen verbessert, so dass das Wasser des Rheins heute eine Qualität hat, die in der Artenanzahl und im Artenumfang dem Beginn des vergangenen Jahrhunderts entspricht. Sorge bereiten einige chemische Verunreinigungen und Spurenstoffe, bei denen die Zielvorgaben noch nicht erreicht worden sind.

4.8.1 DER ZUSTAND DES RHEINS IM 20. JAHRHUNDERT

Parallel zu der industriellen Entwicklung verschlechterte sich seit Beginn des Jahrhunderts die Gewässerqualität zunehmend. Lachs- und Maifischpopulationen gingen zurück. Der letzte Stör wurde 1931 gefangen. Nach 1933 sank durch die fortschreitende Industrialisierung wegen fehlender Abwasserreinigungsmaßnahmen die Gewässergüte weiter ab. Eine leichte Erholung nach Kriegsende wurde durch den Wiederaufbau Deutschlands, bei dem ökologische Aspekte zunächst keine Rolle spielten, zunichte gemacht. In den 50er Jahren

setzten erste ernst zu nehmende Umweltschutzmaßnahmen durch den Bau von Kläranlagen und die Schiffsaltölentsorgung an Land ein. Diese konnten aber dem rapiden Wachstum von Industrie und Konjunktur nicht folgen.

Erst nach 1970, einem Zeitpunkt, zu dem die Rheinwasserqualität ihren tiefsten Stand erreichte, wirkte der Ausbau des Kläranlagennetzes sich spürbarer positiv aus. Begleitet durch eine entsprechende Umweltgesetzgebung auf nationaler und europäischer Ebene begann der Rhein sich zu erholen.

Nach dem Unfall bei der Firma Sandoz in Schweizerhalle 1986 reagierten die Verantwortlichen der Rheinanliegerstaaten sehr schnell mit der Aufstellung des Aktionsprogramms Rhein. Unter dem symbolträchtigen Namen „*Lachs 2000*“ wurden die Maßnahmen für die Zeit bis zum Jahrtausendwechsel festgelegt. Die Jahrhunderthochwasserereignisse am Rhein in den Jahren 1993/94 und 1995 führten in schneller Reaktion zum Aktionsplan Hochwasser. Die grundlegenden Konzepte und Strategien wurden bereits Ende 1995 veröffentlicht. Zwischenzeitlich wurden sie Zug um Zug realisiert. Seit Ende der 90er Jahre laufen die Arbeiten für das Programm 2020, das dem bis 2000 befristeten Aktionsprogramm Rhein nachfolgen wird.

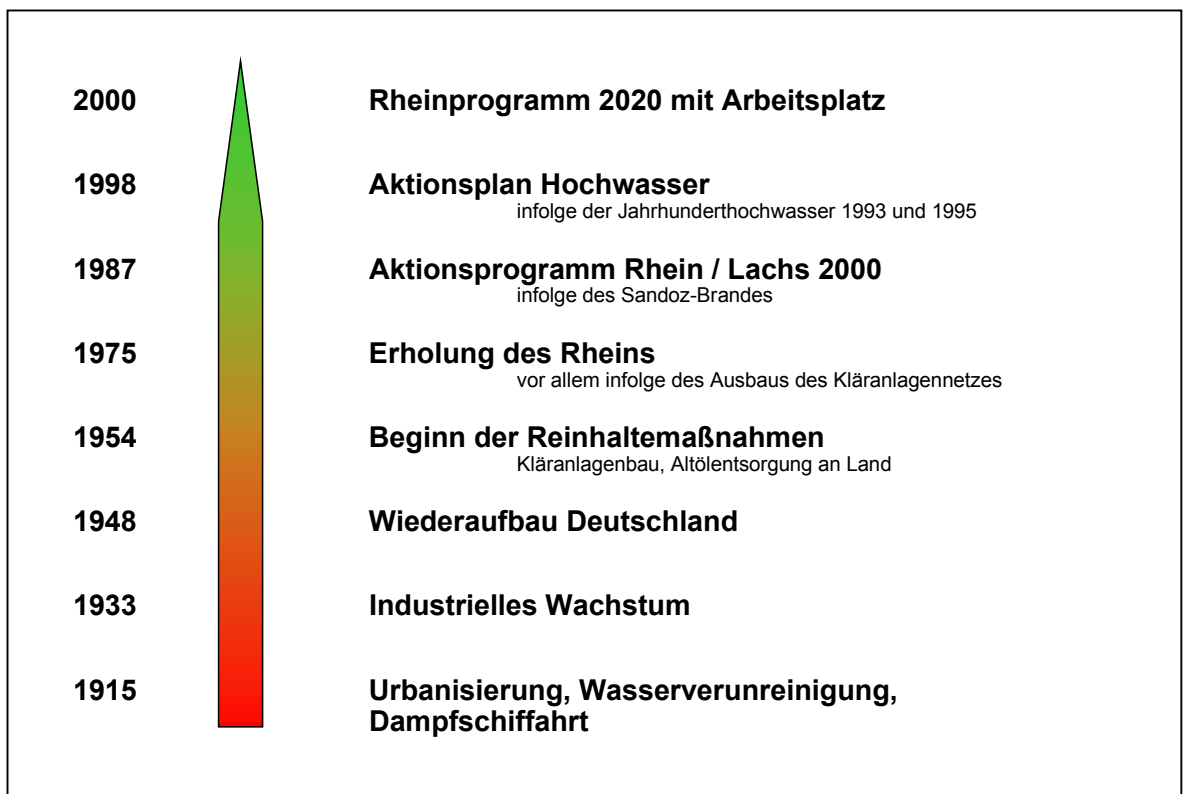


Abbildung 54: Historische Phasen des Rheins im 20. Jahrhundert

4.8.2 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM RHEINEINZUGSGEBIET

Seit den 70er Jahren wurden verstärkt international abgestimmte Gewässerschutzmaßnahmen am Rhein durchgeführt. Diese sind durch eine Vielzahl von staatlichen Dienststellen und weiteren Institutionen angestoßen, koordiniert und realisiert worden. Im Bereich der Staatlichen Umweltverwaltung ist die 1950 gegründete Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigungen (IKSR) zu erwähnen [28]. Um die Stellungnahmen und Voten der deutschen Delegation in der IKSR auf die verschiedenen Länder- und Bundesinteressen abzustimmen, wurde die Deutsche Rheinschutzkommission (DK) gegründet. Dort werden auch die spezifischen deutschen Anforderungen und Maßnahmen initiiert, koordiniert und in fachlichen Spiegelgremien bearbeitet.

Tabelle 7: Wichtige staatliche Akteure für den Rheinschutz

IKSR-Mitglieder	DK-Mitglieder	Fachdienststellen
Europäische Union	Bund	Umweltbundesamt Berlin/BfG Koblenz
Schweiz	Bayern	Landesamt für Wasserwirtschaft München
Frankreich	Baden-Württemberg	Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe
Luxemburg	Rheinland-Pfalz	Landesanstalt für Umweltschutz Mainz
Deutschland	Hessen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie Wiesbaden
Niederlande	Nordrhein-Westfalen	Landes Umwelt Amt NRW Essen

Beteiligt an Planung und Durchführung der fachlichen Maßnahmen sind in Deutschland neben den behördlich-politischen Instanzen (in aller Regel Umweltministerien als Oberste Wasserbehörden) die nachgeordneten Fachdienststellen des Bundes und der fünf Bundesländer des Rheineinzugsgebietes.

Die IKSR besteht seit nunmehr 50 Jahren (Stand 2000). Dabei wurde die Organisationsstruktur und das Festlegen der Aufgabenschwerpunkte regelmäßig an den sich ändernden Erfordernissen ausgerichtet. Während in den 70er Jahren die Verbesserung der Wasserqualität im Vordergrund stand, wurde nach dem Brand bei Sandoz die Sanierung des Ökosystems als wichtigste Aufgabe angesehen. In der Mitte der 90er Jahre erhielt das Thema "Hochwasser" zunehmende Aufmerksamkeit.

1999 wurde das aus dem Jahre 1963 stammende völkerrechtliche Abkommen durch das neue Rhein-Übereinkommen abgelöst. Die IKSR hatte nun als zusätzlichen Aufgabenbereich den Grundwasserschutz im Rheineinzugsgebiet zugewiesen bekommen. Formale Regelungen der Zusammenarbeit sind in der Geschäfts- und Finanzordnung der IKSR festgelegt. Danach werden beispielsweise die Kosten für den jährlichen Haushalt (Betriebsjahr 1997: 0,63 Mio. €) zwischen den Vertragsparteien aufgeteilt.

Die EG trägt mindestens 2,5 % der Kosten, die Schweiz 12 %. Der Rest wird zwischen Deutschland (32,5 %), Frankreich (32,5 %), Luxemburg (2,5 %) und den Niederlanden (32,5 %) im prozentualen Verhältnis übernommen. Das Organigramm der IKSР (Stand Juli 1998) zeigt Abbildung 55.

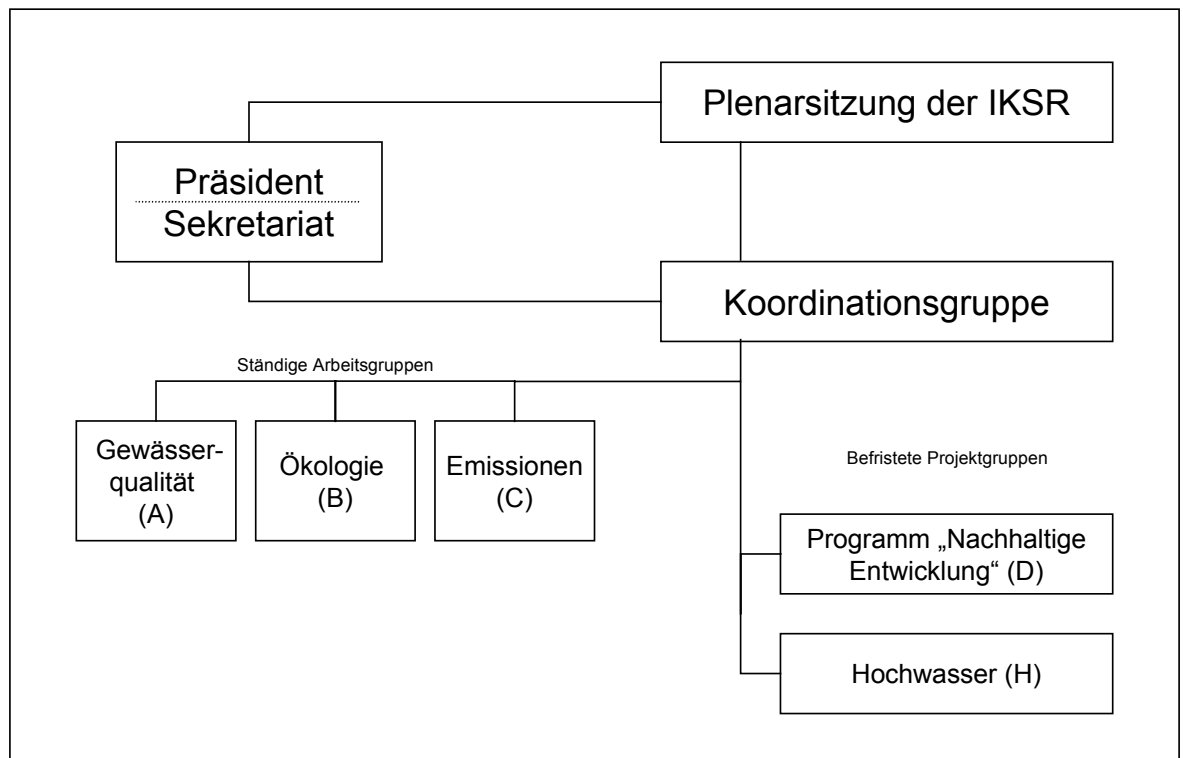


Abbildung 55: Organigramm der IKSР

Umfassende Umweltprobleme können erfolgreich nur in internationaler Zusammenarbeit gelöst werden. Der Treibhauseffekt mit seinen Auswirkungen auf das Weltklima, damit auch auf den Wasserhaushalt, und natürlich auch die Gefahren für die Küsten-, Rand- und Weltmeere sind nur global zu lösende Umweltprobleme. Selbst viele lokale Umweltprobleme, wie der Grundwasserschutz, haben sehr schnell internationale Bezüge, da sie Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit haben. Daher kommt der Harmonisierung des Umweltschutzes in der Europäischen Union und darüber hinaus herausragende Bedeutung zu. Die Nationen dieser Erde wachsen gerade im Umweltschutz immer mehr zu einer Schicksalsgemeinschaft zusammen.

Die integrierte Bewirtschaftung von Fließgewässern erfolgt bei grenzüberschreitenden Gewässern großräumig im Rahmen internationaler Kommissionen für ganze Flussgebiete oder bilateral für Grenzgewässer.

Das im Rahmen der UN-Regionalorganisation ECE (Economic Commission for Europe) von Deutschland geförderte völkerrechtliche Übereinkommen zum Schutz und zur Nutzung grenzüberschreitender Gewässer und internationaler Seen wurde im Januar 1995 von Deutschland ratifiziert. Mit diesem Abkommen wird für die ECE-Region und insbesondere für die Staaten Mittel- und Osteuropas eine gemeinsame Grundlage zum Schutz der grenzüberschreitenden Flüsse und Seen geschaffen.

Deutschland ist Mitglied in:

- der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung (IKSR),
- der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE),
- der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD),
- der Internationalen Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung (IKSO),
- den Internationalen Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar gegen Verunreinigung (IKSMS),
- der Internationalen Kommission zum Schutz des Bodensees
- und unterhält enge Beziehungen zu den Nachbarstaaten hinsichtlich der Grenzgewässer.

4.8.3 SIGNALE DER INTERNATIONALEN ZUSAMMENARBEIT AM RHEIN FÜR EUROPA

Das wichtigste Signal für Europa ist die bei allen Mitgliedsstaaten gemachte eindrucksvolle Erfahrung, zu welcher weit reichenden Schlagkraft sich die umfassende Zusammenarbeit am Rhein organisatorisch, fachlich und politisch entwickeln kann. Die wasserwirtschaftlichen Probleme dieses vielseitig und intensiv genutzten Flusses wurden nachhaltig und mit zunehmender Effizienz gelöst. Diese positiven Erfahrungen am Rhein hatten und haben deshalb weit reichende Einflüsse bei der Bildung weiterer internationaler Flussgebietskommissionen in Mitteleuropa ausgeübt. Diese Erfahrungen waren eine Unterstützung bei der Entstehung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

Die internationale Zusammenarbeit gelang nicht von Anfang an. Zunächst musste in der Anfangsphase der IKSR nach 1950 das Misstrauen gegenüber den jeweiligen Oberliegern abgebaut werden. „*Alles Schlechte kommt von oben!*“ zitierte anlässlich des IKSR-Symposiums 1995 der niederländische Botschafter die in den Niederlanden um 1950 vorherrschende Meinung zur Ursache der schlechten Rheinwasserqualität. Diese Ausgangssituation konnte durch die transparente und erfolgreiche Zusammenarbeit in den kommenden Jahren und Jahrzehnten zunehmend abgebaut und überwunden werden.

Heute ist das vertrauensvolle Verständnis untereinander geprägt durch den Geist, dass jeder Flussanwohner Ober- und Unterlieger ist und sich für die Zusammenarbeit keine Alternative ergibt. Beispielhaft planen das Landesumweltamt in Nordrhein-Westfalen und die niederländische Schwesterorganisation RIZA derzeit die Zusammenlegung ihrer Überwachungsaktivitäten am Niederrhein.

Bemerkenswert an der internationalen Zusammenarbeit am Rhein und als Beleg für das gute, gemeinsame Verständnis ist, dass Arbeitsergebnisse der IKSР auch *ohne völkerrechtliche Verbindlichkeit* zumeist durchgängig und zeitnah umgesetzt werden konnten. Die in der IKSР fachlich erarbeiteten und politisch abgestimmten Vereinbarungen und Empfehlungen werden den Umweltministern der Rheinanliegerstaaten vorgelegt, die in jährlich stattfindenden Rheinministerkonferenzen diese Vorlagen international beraten und beschließen.

Die organisatorisch-fachlichen Aufgaben des internationalen Rheinschutzes haben sich erwartungsgemäß im Laufe der Zusammenarbeit dynamisch verändert: Zu Beginn der Zusammenarbeit standen die *chemische Wasserverschmutzung* (durch kommunales und industrielles Abwasser, Sauerstoffmangel, Öl, Chlorid) und die Beseitigung deren Ursachen deutlich im Vordergrund. Nach der Einführung eines international abgestimmten Überwachungsprogramms konnten mit Hilfe von vertraglichen und politischen Vereinbarungen erste Erfolge zur Verbesserung der Rheinwasserqualität erzielt werden. Schrittweise wurden die *biologischen Qualitätsindikatoren* verstärkt als Kriterium zur Qualitätsbeurteilung herangezogen.

Einen wichtigen Teilschritt für die stofflichen Beurteilungen beim Rheinschutz stellte die Einführung von Zielvorgaben für eine überschaubare Anzahl von gefährlichen Stoffen dar. Für ausgewählte *prioritäre Stoffe* wurden Konzentrationsschwellenwerte ermittelt. Die Einhaltung der Schwellenwerte im Gewässer ermöglichen aus heutiger Sicht sowohl den umfassenden Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften als auch eine ungefährdete Nutzung des Gewässers.

Bewusst wurde am Rhein auf die Einführung von immissionsseitigen Grenzwerten mit rechtlicher Verbindlichkeit verzichtet. Als wichtig wurde erachtet, anspruchsvolle und fachlich nachvollziehbare *Zielwerte* festzulegen, die unter pragmatischer Zugrundelegung eines längeren, realistischen Zeitraums nachhaltig erreicht werden sollten. Von den konkret am Rhein festgelegten 47 prioritären Stoffen bzw. Stoffgruppen werden derzeit die Zielvorgaben nur noch bei 8 Stoffen/Stoffgruppen überschritten (Tabelle 8).

Zeitgleich zur systematischen Verknüpfung des Überwachungsnetzes am Rhein wurde in den 80er und 90er Jahren auch die Harmonisierung von Methoden und Techniken in den wichtigen Bereichen der Abwasserbehandlung und Störfallvorsorge vorangetrieben.

Tabelle 8: Zielvorgaben für prioritäre Stoffe am Rhein (IKSR, 1997)

Zielvorgaben, die an mindestens einer Messstelle nicht erreicht werden:

Quecksilber	0,5	mg/kg	γ-HCH (Lindan)	0,002 µg/l
Cadmium	1,0	mg/kg	Hexachlorbenzol	0,001 µg/l
Kupfer	50,0	mg/kg	Ammonium-N	0,2 mg/l
Zink	200,0	mg/kg	6 PCB je	0,1 ng/l

Zielvorgaben eingehalten oder nahezu erreicht

Schwermetalle und Arsen (mg/kg)

<i>Chrom</i>	100,0
<i>Nickel</i>	50,0
<i>Blei</i>	100,0
<i>Arsen</i>	40,0

Organische Mikroverunreinigungen (µg/l)

Atrazin	0,1
Azinphos-ethyl	0,1
<i>Azinphos-methyl</i>	0,001
Bentazon	0,1
DDT	je 0,001
DDE	je 0,001
DDD	je 0,001
Dichlorvos	0,007
Aldrin	0,001
Dieldrin	0,001
Endrin	0,001
Isodrin	0,001
Endosulfan	0,001
Fenitrothion	0,001
Fenthion	0,007
α-HCH	0,1
β-HCH	0,1
β-HCH	0,1
<i>Malathion</i>	0,02
Parathion-ethyl	0,0002
Parathion-methyl	0,01
Pentachlorphenol	0,1
<i>Simazin</i>	0,06
Trifluralin	0,002

Organozinnverbindungen (µg/l)

Dibutylzinn	0,8
<i>Tributylzinn</i>	0,001
Triphenylzinn	0,005
Tetrabutylzinn	0,001

1,2-Dichlorethan	1,0
1,1,1-Trichlorethan	1,0
Trichlorethen	1,0
Tetrachlorethen	1,0
<i>Trichlormethan</i>	0,6
Tetrachlormethan	1,0
Benzol	2,0
2-Chloranilin	0,1
3-Chloranilin	0,1
4-Chloranilin	0,05
3,4-Dichloranilin	0,1
1-Chlor-2-Nitrobenzol	1,0
1-Chlor-3-Nitrobenzol	1,0
1-Chlor-4-Nitrobenzol	1,0
Trichlorbenzole	je 0,1
2-Chlortoluol	1,0
4-Chlortoluol	1,0
Hexachlorbutadien	0,5

Weitere Messgrößen

<i>AOX</i>	50 µg/l
<i>Gesamtphosphor</i>	0,15 mg/l
<i>4 PAK</i>	je 0,1 µg/l

Mit dieser Kombination von Abwassernormen und Zielvorgaben (entwickelt nach dem Muster der deutschen Abwassergesetzgebung) war es erstmalig an einem internationalen Flusseinzugsgebiet gelungen, den kombinierten Ansatz (combined approach) im Gewässerschutz einzuführen. Die EU hat dieses Konzept in die Wasserrahmenrichtlinie übernommen.

Im Bereich der *Störfallvorsorge* für industrielle Anlagen wurden seit 1995 international im Rheineinzugsgebiet gültige, organisatorische Empfehlungen erarbeitet und durch die Rheinministerkonferenz verabschiedet. Das Leitbild aller Dokumente dieser Arbeitsreihe ist eine gläserne Auffangwanne, die das gesamte jeweils betroffene Industrieareal unterbaut. Insgesamt lässt sich belegen, dass die Anzahl von industriellen Stör- und Unfällen im Rheineinzugsgebiet deutlich gesunken ist.

Die Erfolge bei der Vermeidung schädlicher *Abwassereinleitungen* und die daraus folgende Verbesserung der Gewässerqualität haben am Rhein wie auch an anderen Flussgebieten zu einer signifikanten Verschiebung der wasserwirtschaftlichen Schwerpunkte geführt. Rhein-relevante chemische *Schadstoffe* und die zunehmende Bedeutung diffuser Einträge werden mit flexiblen Methoden weiterhin festgelegt und deren Konsequenzen auf Handlungsbedarf verfolgt [vgl. 24].

Parallel zu abnehmenden Defiziten bei der aktuellen Rheinwasserqualität nahm die Bedeutung der *biologisch-ökologischen Zustandsbewertung* zu. Die in einem fünfjährigen Turnus durchgeführten Bestandsaufnahmen erfassen biologischen Qualitätskomponenten wie Fische, Makrozoobenthos, Phytoplankton und Wasservögel. Diese Qualitätskomponenten werden bei der Zustandsbewertung maßgeblich herangezogen. Das Ergebnis der 1995 durchgeführten Bestandsaufnahme belegt, dass im Rhein wieder 45 Fischarten vorkommen. Darunter sind auch sensible Wanderfische wie Lachs und Meerforelle. Der Kleintierbestand (Makrozoen) hat sich seit 1970 zunehmend erholt. Er nähert sich in der Artenzahl nahezu 200 Arten an. Über 38 Arten von Wasservögeln konnten bei der Zählung von fast einer Million Wasservögeln erfasst werden. Ermittelt wurde auch die Artenzusammensetzung des Planktons, die im Rheinlängsprofil eine zunehmende, im Niederrhein eine eutrophe Situation widerspiegelt.

Bei der Auswertung der chemisch-physikalischen und insbesondere biologisch-ökologischen Qualitätsmerkmale wird ersichtlich, dass die Bedeutung der punktuellen und diffusen (Schad)stoffeinträge gegenüber Auswirkungen mangelnder *morphologischer Gewässerqualität* zunehmend zurücktritt. Intensivierte Untersuchungen und Kartierungen belegen für den Rhein erhebliche Defizite hinsichtlich der Vielfalt seiner Lebensräume. Durch den Ausbau des Rheins ist der Stromverlauf monotonisiert. Stauhaltungen sind für den Lachs noch unüberwindbare Barrieren. Die "Abschneidung" des Umlands bewirkt einen gravierenden Verlust von Lebensräumen.

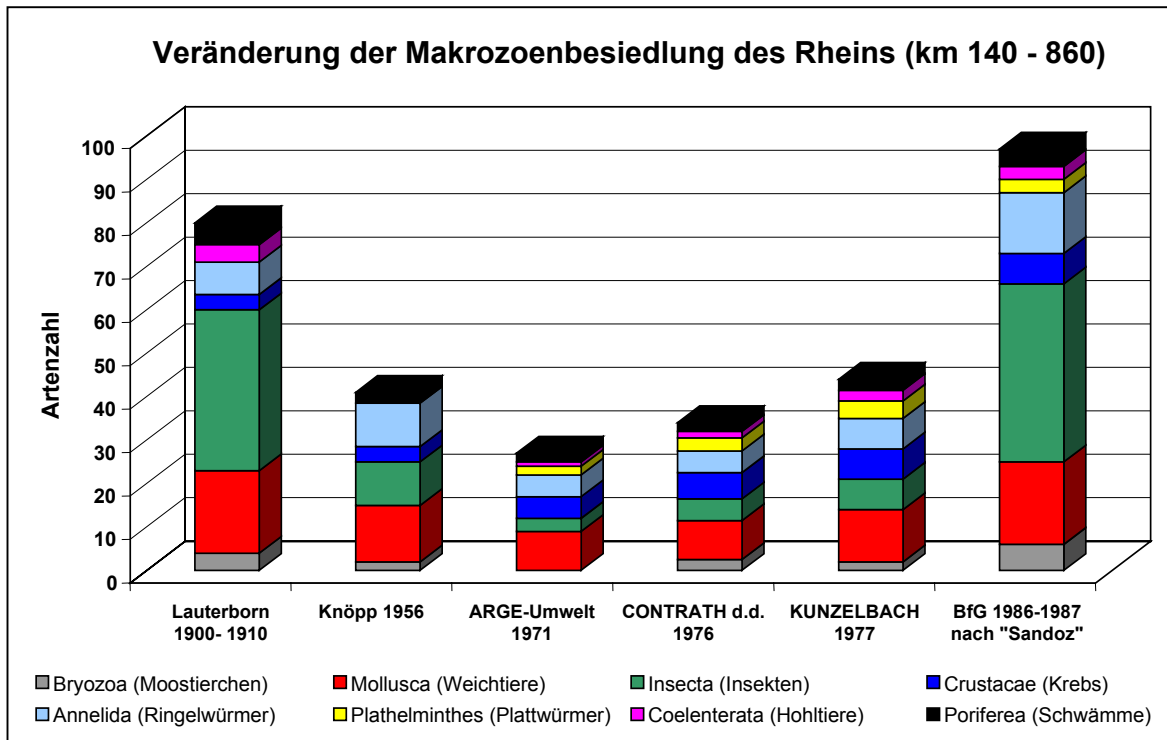


Abbildung 56: Veränderung der Makrozoenbesiedlung des Rhein [15]

Diese Defizite gilt es langfristig zu verringern und den Biotopverbund am Rhein weitest möglich zu verzahnen. Erste Schritte dazu sind im Rhein-Atlas mit den ökologisch wichtigen Gebieten und bestehenden/zukünftigen Überschwemmungsflächen angegeben.

Ein weiterer Schwerpunkt der Rheinschutzaktivitäten ist der Schutz der Anwohner und Güter vor dem Rheinhochwasser. Angestoßen durch die bereits erwähnten Hochwasserereignisse in den 90er Jahren hat die IKSr die *Hochwasserschutzaktivitäten* am Rhein bewertet und zusammengefasst. 1995 wurde der Aktionsplan Hochwasser aufgestellt, der neben dem früher prioritären technischen Hochwasserschutz wichtige Maßnahmen eines ökologisch orientierten Hochwasserschutzes beschreibt. Dieser ist insbesondere auf den Wasserrückhalt in der Fläche und den Ausbau der am Rhein gelegenen Rückhalteräume ausgerichtet. Der in einem Phasenprogramm umzusetzende Aktionsplan Hochwasser mit einem Zeithorizont bis 2020 wird mit 12 Milliarden € veranschlagt. Die erfolgreiche Umsetzung setzt interdisziplinäres Denken und Handeln auf lokaler bis internationaler Ebene voraus.

4.8.4 DER RHEIN AM ANFANG DES 21. JAHRHUNDERTS

Trotz aller Erfolge wird es beim Umweltschutz keinen Stillstand geben. So war auch im ehrgeizigen Aktionsprogramm Rhein festgelegt, in der dritten Phase von 1995 bis 2000 die Ergebnisse der bisherigen Umsetzung des Programms zu prüfen und notwendige weitere erforderliche Maßnahmen zum Rheinschutz festzulegen. Dieser Auftrag wird durch die Aufstellung des Nachfolgeprogramms „*Rhein 2020 – Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins - Arbeitsprogramm bis 2005*“ erfüllt. Im Mittelpunkt stehen die weitere Umsetzung des ökologischen Gesamtkonzepts und die Verbesserung der Hochwasservorsorge. Als neue Aufgabe im Konzept ist der Grundwasserschutz zu nennen. Die kontinuierliche Überwachung der Rheinqualität und die Fortsetzung von Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Wasserqualität werden als unverzichtbarer Bestandteil fortgesetzt.

In den Eckpunkten des Programms 2020 sind Einzelheiten und Hinweise zur Vorgehensweise, Einzelmaßnahmen sowie Details zu Instrumenten, Erfolgskontrolle und Öffentlichkeitsarbeit enthalten. Um Aktivitäten und Mittel ohne Verzögerung in die fortschreitende Sanierung des Rheins zu stecken, wird ein detailliertes Arbeitsprogramm bis 2005 aufgestellt. Die konkreten Maßnahmen in den vier zentralen Bereichen Ökosystem Rhein, Verbesserung der Wasserqualität, Durchführung des Aktionsplans Hochwasser und Grundwasserschutz sind dort für die einzelnen Rheinabschnitten aufgelistet.

Gerade bei Durchsicht der bis 2005 fest vorgesehenen Arbeiten wird ersichtlich, dass die ganzheitliche Rheinsanierung nicht in wenigen Jahren möglich ist oder in Legislaturperioden gemessen werden kann. Selbst aus heutiger Sicht der Erfordernisse bleibt die Rheinsanierung eine Generationenaufgabe. Dies ist auch nicht verwunderlich angesichts der Vorgeschichte, in der der Rhein über 100 Jahre lang einzig zur besseren technischen Nutzung ausgebaut und ökologisch nachteilig verändert wurde.

Zusätzliche Anforderungen und Schwerpunktsetzungen werden sich auch aus der europäischen Wasserrahmenrichtlinie ergeben, insbesondere in den Bereichen biologische Überwachung und Beurteilung sowie Einbeziehung des Grundwasserschutzes.

Zum Programm Rhein 2020 gehören weitere Anstrengungen und Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit, die sich von einer reinen Informationsvermittlung zunehmend in Richtung Öffentlichkeitsbeteiligung entwickeln soll. Auch in diesem Bereich konnten in der internationalen Zusammenarbeit am Rhein bereits wichtige Erfahrungen gesammelt werden. Seit 1998 wird in der IKSР ein regelmäßiger Informationsaustausch mit Nichtregierungsorganisationen gepflegt.

5. PERSPEKTIVEN DES DEUTSCHEN WASSERSEKTORS IN EUROPA

Die zukünftige Weiterentwicklung des Wassersektors in Deutschland steht ganz unter dem Zeichen "*Europa*". Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (<http://www.europa.eu.int/eur-lex>) verlangt die integrierte Bewirtschaftung der Gewässer in den Grenzen der großen Flusseinzugsgebiete, orientiert am Immissions- und Effizienzprinzip [41]. Dies erfordert eine entsprechende Anpassung der Verwaltungsstrukturen und eine modifizierte Arbeitsteilung zwischen den Ländern und Kommunen bzw. Wasser- und Abwasserverbänden.

In diesem Kontext sind auch die nach deutschen Gesetzen und umweltpolitischen Vorgaben anstehenden Aufgaben zu lösen, nämlich

- die Einbeziehung der Hausinstallation in die Qualitätssicherung der Wasserversorgung (in vielen ostdeutschen Städten gibt es aus früheren Zeiten noch Installationen mit Bleirohren usw.),
- die Komplettierung der geordneten Abwasserentsorgung (auch mit dezentralen Konzepten), in den noch nicht geordneten Außengebieten und ländlichen Regionen, vor allem im Saarland und in Ostdeutschland. U. a. kommen hierfür auch neu entwickelte alternative Wassersysteme infrage [50b],
- die weitere Bewertung und Absicherung der Klärschlammverwertungswege und Klärschlammentsorgungswege,
- den Ausbau der Regenwasserbewirtschaftung (dezentrale Nutzung oder Versickerung unbelasteter Regenwässer und Behandlung belasteter Regenwässer),
- die Minderung von Gewässerbelastungen aus diffusen Quellen, insbesondere aus der Landwirtschaft, durch eine geeignete Kombination aus vorsorgenden Maßnahmen (z.B. Optimierung der Felddüngung) und nachsorgenden Maßnahmen (beispielsweise bei der Güllebehandlung, siehe Kasten),
- Beobachtung und Verringerung der Einträge umweltrelevanter Stoffe (insbesondere von Schwermetallen, Pflanzenschutzmitteln, Chlororganika und Stoffen mit hormonellen Wirkungen sowie hygienische Belastungen) [42],
- die systematische Weiterentwicklung der ökologischen Gewässerstruktur, bezogen auf die gesamte Gewässerlandschaft vom Fliessbett bis zum Einzugsgebiet.

Eine „Agrarwende“ für eine grundwasserschonende Landwirtschaft

Im Gefolge der Tierseuchen BSE sowie der Maul-und-Klauenseuche (MKS) wird in der EU - und insbesondere in Deutschland - seit der Jahreswende 2000/2001 verstärkt über eine „Agrarwende“ nachgedacht.

Eine an ökologischen Kriterien orientierte Landwirtschaftspolitik war über zwei Jahrzehnte hinweg u.a. von den Umwelt- und Naturschutzverbänden argumentativ vorbereitet worden. Die von den Umweltverbänden geforderte „Öko-Landwirtschaft“ hätte auch Vorteile für den Gewässerschutz. Durch die weitgehende Reduzierung des Einsatzes von Agrochemikalien, wie Mineraldünger und Pestiziden, und des übermäßigen Einsatzes von Gülle würde die flächenhafte Belastung des Grundwassers in Deutschland durch Stickstoffverbindungen sowie durch Pestizide nochmals deutlich reduziert (siehe Kapitel 4.5). Das Umdenken in der Landwirtschaftspolitik wurde allerdings erst durch das Auftreten der Tierseuchen erreicht. Auch im Agrarsektor haben die „Katastrophen“ im Form der BSE- und MKS Erkrankungen die Möglichkeit zu einer Neuorientierung eröffnet.

In Zusammenarbeit mit Umweltverbänden und aufgeschlossenen Landwirten haben verschiedene Wasserversorgungsunternehmen (wie seit langem die Gelsenwasser AG, siehe Kapitel 4.2.2) bereits begonnen, in ihren Wassereinzugsgebieten eine grundwasserschonende Landbewirtschaftung zu fördern. Eine grundwasserschonende und ressourcensparende ökologische Landwirtschaft könnte auch eine Orientierung für viele Kleinbauern in Schwellen-, Transformations- und Dritt-Welt-Ländern bieten, in denen eine kostenaufwendige Landbewirtschaftung mit teuren Mineraldüngern und synthetischen Pflanzenschutzmitteln für einen Großteil der Landwirte nicht finanzierbar ist.

Trotz all dieser noch unerledigten Aufgaben besteht kein Zweifel daran, dass der deutschen Wassersektor kein Wachstumsmarkt mehr ist. Die in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern noch anstehende Ausbauphase ist in Deutschland weitgehend abgeschlossen. Die Hauptaufgabe besteht in der Konsolidierung und ständigen Erneuerung der Systeme durch ausreichende Reinvestitionen und Modernisierungsmaßnahmen. Diese müssen sicherstellen, dass die Wasser- und Abwasseranlagen nicht überaltern, und dass die Technologien und Konzepte laufend an die neuesten Entwicklungen und aktuellen gesetzlichen Anforderungen und Wünsche der Wasserkunden angepasst werden.

Die Einführung einer europäischen Währung, des €, welche die bislang international hoch bewertete und stabile Deutsche Mark zum 01.01.2002 ersetzt, wird den Wettbewerb auf dem Wassersektor verstärken. Der Wasserkunde verlangt nicht nur eine komfortable und nachhaltig sichere Ver- und Entsorgung, sondern auch ein Höchstmaß an Kostentransparenz und Kosteneffizienz. Bedingt durch ihre Größe und ihre kommunale Organisation sind nur wenige Wasserunternehmen in Deutschland international wettbewerbsfähig und werden sich vielfach einer gravierenden Strukturänderung nicht entziehen können [14].

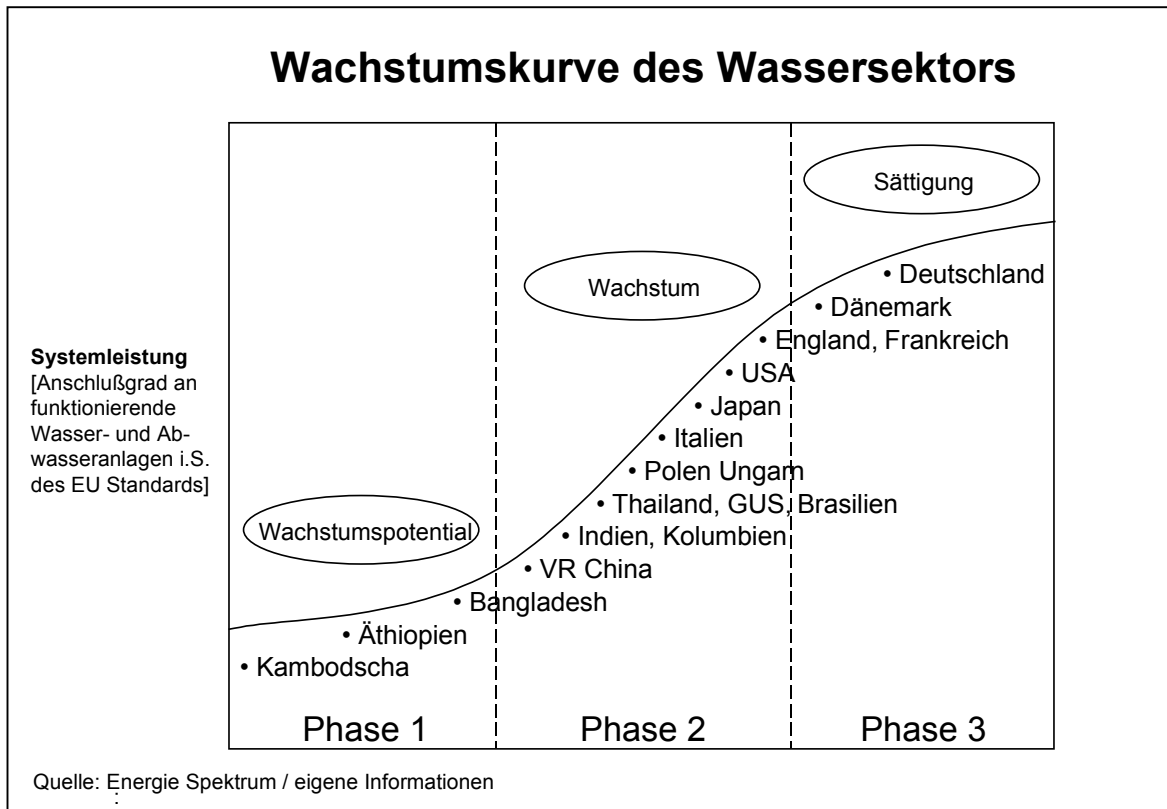


Abbildung 57: Wachstumskurve des Wassersektors

Analog zur Deregulierung der Telekommunikation und Energieversorgung für den Wassersektor strategische Maßnahmen unter den Stichworten "wettbewerbsorientierte Privatisierung" (= Einschaltung privater Dienstleistungsunternehmen [38], siehe Kasten auf Seite 14) und "differenzierte Liberalisierung" (= Einschränkung des Leitungsmonopols und des Anschlusszwanges, siehe Kasten Kapitel 3.4) diskutiert. Einigkeit besteht darin, dass dies nicht zu Lasten der Versorgungssicherheit und des vorsorgenden Gewässerschutzes gehen darf [10].

Umgekehrt ist es nicht nur der hohe technische Standard, welcher das Know-how und die Erfahrungen auf dem deutschen Wassersektor für viele Länder der Erde attraktiv erscheinen lassen: Interesse wird gerade auch an *der Vielfalt der fallspezifisch entstandenen Lösungskonzepte* mit den unterschiedlichsten Organisationsformen und der (auch bei den meisten Privatisierungsprojekten erhaltenen) kommunalen Verankerung geäußert [46].

Ein Beispiel für die internationale Zusammenarbeit und Unterstützung



Mehr als ein Fünftel der Bevölkerung in Peru hat keinen Zugang zu Trinkwasserversorgungssystemen. Erst 27% der Bevölkerung sind an eine Abwasserentsorgung angeschlossen. In Peru besteht großer Bedarf zur Sicherung einer nachhaltigen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.

PROAGUA ist ein Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsprogramm der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) in Peru. Finanziert wird es vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. PROAGUA steht in enger Zusammenarbeit mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die zusammen mit der DEG (Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft, www.deg.de) private Investoren beim Aufbau und der Entwicklungen von Infrastrukturen in ausgewählten peruanischen Wasserversorgungsunternehmen und Abwasserentsorgungsunternehmen finanziell und beratend unterstützt.

Acht öffentliche peruanische Unternehmen, mit 100.000 bis 750.000 zu versorgenden Einwohnern je Gebiet, werden von PROAGUA bei der nachhaltigen Entwicklung von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsdiensten gefördert.



Abbildung 58: Trinkwasserzapfstelle in Peru

Fortsetzung zu internationale Zusammenarbeit

Über positive Entwicklungen in den Dienstleistungsgebiete der Unternehmen und den angrenzenden Städte und Dörfer kann PROAGUA bereits seit 1996 berichten.

In einigen der Städte lebt die Mehrzahl der Bevölkerung in Gebieten mit sehr niedrigem Einkommen. Wichtig erscheint dabei nicht die deutschen Maßstäbe in der Ver- und Entsorgung anzusetzen. Mit Unterstützung von PROAGUA werden geeignete Formen in Umsetzung und Management der Dienstleistungen angewandt.



Abbildung 59: Wasserwerk in Peru

Eine wichtige Aufgabe im Programm ist die Beteiligung privater Unternehmen (PSP) "private sector partizipation" als Instrument im Kampf gegen Armut. Ohne professionelles Management und private Finanzierungsmittel werden die schwierigen sozialen, ökonomischen und ökologischen Probleme der Wasserversorgung und Abwasserbewirtschaftung nicht gelöst werden können. PROAGUA hilft bei der Entwicklung von attraktiven privaten Investitionskonzepten und maßgeschneiderten PSP-Modellen. Die Erfahrungen mit kooperativen Privatisierungsprojekten aus Deutschland, insbesondere aus dem Aufbau Ost, sind in Peru auf grosses Interesse gestossen.

Bedingt durch die ständige Koordination mit der Regierung und hochrangigen Regionalpolitikern ist PROAGUA am Aufbau von normativen und institutionellen Rahmenbedingungen für den Wassersektor in Peru beteiligt. Dabei können Erfahrungen aus dem Sektor der deutschen Wasserwirtschaft zielführend eingebracht werden.

6. WICHTIGE INFOQUELLEN/ANSPRECHPARTNER IN DEUTSCHLAND

6.1 BUNDESMINISTERIEN

Auswärtiges Amt

Werderscher Markt 1
10117 Berlin
Telefon: 01888 / 17-0
Telefax: 01888 / 17 - 3402
Internet: <http://www.auswaertiges-amt.de>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Kennedyallee 5
53175 Bonn
Telefon: 01888 / 305-0
Telefax: 01888 / 305-32 25
Internet: <http://www.bmu.de>

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Scharnhorststraße 36
10115 Berlin
Telefon: 030 / 20 14-9
E-Mail: info@bmwi.bund.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Heinemannstraße 2
53175 Bonn
Telefon: 01888 / 57-0
Telefax: 01888 / 8-36 01
E-Mail: bmbf@bmbf.bund400.de
Internet: <http://www.bmbf.de>

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn
Telefon: 0228 / 535-0
Telefax: 0228 / 535-34 51
Internet: <http://www.bmz.de>

6.2 FACHINSTITUTIONEN DES BUNDES UND DIE LAWA

Umweltbundesamt

Bismarckplatz 1
14193 Berlin
Telefon: 030 / 89 03-0
Telefax: 030 / 89 03-22 85
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Konstantinstraße 110
53179 Bonn-Bad Godesberg
Telefon: 0228 / 84 91-0
Telefax: 0228 / 84 91-200
E-Mail: PBOX-BFN@BFN.de
Internet: <http://www.BFN.de>

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17
56068 Koblenz
Telefon: 0261 / 13 06-0
Telefax: 0261 / 13 06-53 02
E-Mail: posteingang@bafg.de
Internet: <http://www.bafg.de>

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Johannes-Stellingstraße 21
19053 Schwerin
Telefon: 0385 / 588-83 50
Telefax: 0385 / 588-83 56
E-Mail: lawa@um.mv-regierung.de
Internet: <http://www.lawa.de>
ab 01.01.2002

Umweltministerium Niedersachsen

30169 Hannover
Archivstraße 23
Telefon: 0511 / 120-0
Telefax: 0511 / 120-3399
E-Mail: poststelle@min.niedersachsen.de
Internet: <http://www.min.niedersachsen.de>

6.3 FACHVERBÄNDE

ATT Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertsperren e.V.

Kronprinzenstraße 13
53721 Siegburg
Telefon: 02241 / 128-0
Telefax: 02241 / 128-430
E-Mail: such@wahnbach.de

Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen e.V. (AGU)

Matthias-Grünewald-Straße 1-3
53175 Bonn
Telefon: 0228 / 37 50 05
Telefax: 0228 / 37 11 04
E-Mail: info@ag-umweltfragen.de

ATV-DVWK

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V.

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef
Telefon: 02242 / 872-0
Telefax: 02242 / 872-135
E-Mail: atvorg@atw.de
Internet: <http://www.atv.de>

B.A.U.M. e.V. - Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewußtes Management

Osterstraße 58
20259 Hamburg
Telefon: 040 / 49 07-11 00
Telefax: 040 / 49 07-11 99
E-Mail: info@BAUMev.de
Internet: <http://www.BAUMev.de>

Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V.

Pappelweg 31
40489 Düsseldorf
Telefon: 0203 / 74 78 65
Telefax: 0203 / 74 25 21

BDE - Bundesverband der Deutschen Entsor- gungswirtschaft e.V.

Arbeitskreis der Wasserindustrie

Schönhauser Straße 3
50968 Köln
Telefon: 0221 / 93 47 00-61
Telefax: 0221 / 93 47 00-90
E-Mail: info@bde.org
Internet: <http://www.bde.org>

Bundesverband der deutschen Gas- und Was- serwirtschaft e.V. (BGW)

Josef-Wirmer-Straße 1
53123 Bonn
Telefon: 0228 / 25 98-0
Telefax: 0228 / 25 98-120

Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)

Breite Straße 29
10178 Berlin
Ausschuss für Umweltpolitik
Telefon: 030 / 20 28-15 82
Telefax: 030 / 20 28-25 82
E-Mail: K.Mittelbach@bdi-online.de

Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V. (FIGAWA)

Marienburger Straße 15
50968 Köln
Telefon: 0221 / 3 76 68-20
Telefax: 0221 / 3 76 68-60
Internet: <http://www.figawa.de>

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Tech- nik und Biotechnologie e.V.

Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt a.M.
Telefon: 069 / 75 64-0
Telefax: 069 / 75 64-201
E-Mail: info@dechema.de
Internet: <http://www.dechema.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Kennedyallee 40
53175 Bonn
Telefon: 0228 / 885-1
Telefax: 0228 / 885-27 77
E-Mail: postmaster@dfg.de
Internet: <http://www.dfg.de>

Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen e.V. (GSTT)

St. Petersburger Straße 1
20355 Hamburg
Telefon: 040 / 35 69-22 38
Telefax: 040 / 35 69-23 43
E-Mail: gstt@cch.de
Internet: <http://www.gstt.de>

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin
Telefon: 030 / 26 01-0
Telefax: 030 / 26 01-12 31
E-Mail: Postmaster@DIN.de
Internet: <http://www.din.de>

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

Josef-Wirmer-Straße 1-3
53123 Bonn
Telefon: 0228 / 91 88-5
Telefax: 0228 / 91 88-990
E-Mail: dvgw@dvgw.de
Internet: <http://www.dvgw.de>

EWA - The European Water Association
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef
Telefon: 02242 / 872-0
Telefax: 02242 / 872-135
E-Mail: ewa.@atv.de
Internet: <http://www.ewaonline.de>

**Fachbetriebsgemeinschaft
Maschinenbau e.V. (FGMA)**
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt a.M.
Telefon: 069 / 66 03-13 25
Telefax: 069 / 66 03-16 65
E-Mail: fgma@vdma.org
Internet: <http://www.fgmu.de>

**Fachvereinigung Betriebs- und
Regenwassernutzung e.V. (fbr)**
Havelstraße 7a
64295 Darmstadt
Telefon: 06151 / 33 92 57
Telefax: 06151 / 33 92 58
E-Mail: fbrev@t-online.de
Internet: <http://www.fbr.de>

Güteschutz Kanalbau e.V.
Linzer Straße 21
53604 Bad Honnef
Telefon: 02224 / 93 84-0
Telefax: 02224 / 93 84-84

**Hauptverband der
Deutschen Bauindustrie e.V.**
Kurfürstenstraße 129
10785 Berlin
Telefon: 030 / 2 12 86-0
Telefax: 030 / 2 12 86-240

Industrie-Initiative für Umweltschutz e.V.
Breitestraße 29
10178 Berlin
Telefon: 030 / 20 28-15 37
Telefax: 030 / 20 28-25 37
E-Mail: a.hamers@bdi-online.de

**VDI Verein Deutsche Ingenieure
VDI-Gesellschaft Technischer Umweltschutz
(VDI-GTU)
VDI-Koordinierungsstelle Umwelttechnik**
Graf-Recke-Straße 84
40239 Düsseldorf
Telefon: 0211 / 62 14-415
Telefax: 0211 / 62 14-177
E-Mail: kut@vdi.de
Internet: <http://www.vdi.de>

**Verband Deutscher Maschinen- und
Anlagenbau e.V. (VDMA)**
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt a.M.
Telefon: 069 / 66 03-0
Telefax: 069 / 66 03-15 11

**Verband kommunaler Unternehmen e.V.
(VKU)**
Brohler Straße 13
50968 Köln
Telefon: 0221 / 37 70-0
Telefax: 0221 / 37 70-255
E-Mail: info@vku.de
Internet: <http://www.vku.de>

**VUBIC Verband Unabhängig Beratender In-
genieure und Consultants e.V.**
Wallstraße 23/24
10179 Berlin
Telefon: 030 / 27 87 32-0
Telefax: 030 / 27 87 32-20
E-Mail: info@vubic.com
Internet: <http://www.vubic.com>

**Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.
(VDG)**
Matthias-Grünewald-Straße 1-3
53175 Bonn
Telefon: 0228 / 37 50 07
Telefax: 0228 / 37 55 15

**ZER-QMS Zertifizierungsstelle der Recycling-
und Entsorgungswirtschaft, Qualitäts- und
Umweltgutachter e.V.**
Schönhauser Straße 3
50968 Köln
Telefon: 0221 / 93 47 00-80
Telefax: 0221 / 93 47 00-84

6.4 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn

Telefon: 06196 / 79-0

Telefax: 06196 / 79-11 15

Internet: <http://www.gtz.de>

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Palmengartenstraße 5-9

60325 Frankfurt a.M.

Telefon: 069 / 74 31-0

Telefax: 069 / 74 31-29 44

Internet: <http://www.kfw.de>

Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesell- schaft (DEG)

Belvederestraße 40

50933 Köln

Telefon: 0221 / 49 86-141

Telefax: 0221 / 49 86-290

Internet: <http://www.deginvest.de>

Carl Duisberg Gesellschaft e.V. (CDG)

Weyerstraße 79-83

50676 Köln

Telefon: 0221 / 20 98-0

Telefax: 0221 / 20 98-111

Internet: <http://www.cdg.de>

Deutscher Entwicklungsdienst (DED)

Tulpenfeld 7

53113 Bonn

Telefon: 0228 / 24 34-0

Telefax: 0228 / 24 34-111

Internet: <http://www.ded.de>

Deutsche Stiftung für internationale Entwick- lung (DSE)

Tulpenfeld 5

53113 Bonn

Telefon: 0228 / 24 34-5

Telefax: 0228 / 24 34-999

Internet: <http://www.dse.de>

Centrum für internationale Migration und Entwicklung (CIM)

Barckhausstraße 16

60325 Frankfurt a.M.

Telefon: 069 / 71 91 21-0

Telefax: 069 / 71 91 21-19

Internet: <http://www.cimonline.de>

Internationales Transferzentrum für Umwelttechnik GmbH (ITUT)

Messe - Allee 2

04356 Leipzig

Telefon: 0341 / 60 87 132

Telefax: 0341 / 60 87 108

Internet: <http://www.itut.de>

7. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Antoni, M., Rudolph, K.-U. (1998):
Regenwassernutzung im Haushalt. gwf Wasser Abwasser, Heft 11/1998, S. 719 ff.
- [2] Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände e.V., (Hrsg), (1995)
Regenwasser für Haus und Garten, Bonn
- [3] Bach, M., Frede, H-G. (1997):
Agricultural nitrogen, phosphorus and potassium balances in Germany
Methodology and trends 1970 to 1995.
Z. Pflanzenernaehr. Bodenk., 161, 385-393.
- [4] Bach, M. et al. (2000):
Schätzung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer Deutschlands. UBA-Berichte 3/2000, Berlin
- [5] Balke, H., Rudolph, K.-U. (1993/1994):
Projektentwicklung, Projektmanagement und Projektcontrolling am Beispiel des Gemeinschaftskläwerkes Bitterfeld-Wolfen. In: UMWELT 93/94, Jahrbuch für Umwelttechnik und ökologische Modernisierung, 3. Ausgabe, Dezember 1993/ Januar 1994
- [6] Balke, H., Rudolph, K.-U. (2000):
Wirtschaftlichkeit der naturnahen Regenwasserentsorgung. KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2000 (47), Nr. 3, S. 410 ff.
- [7] Behrendt, H. (1996):
Inventories of point and diffuse sources and estimated nutrient loads - A comparison for different river basins in Central Europe.
Water, Science & Technology, 33, 4-5, 99-107
- [8] Behrendt, H. (2000):
Time delayed response of nitrogen on the way from the root zone to the surface waters - An analysis for German river basins. Proc. 4th Int. Conf. Diffuse Pollution, 16.-21.1.2000, Bangkok
- [9] Bode, H. (2000):
Flußgebietsmanagement dargestellt am Beispiel der Ruhr-Historie und zukünftigen Notwendigkeiten. In: Ruhrverband: 100 Jahre ganzheitliche Wasserwirtschaft an der Ruhr - Perspektiven und Chancen, Parey Buchverlag, Berlin
- [10] Brackemann, H. et al. (2000):
Liberalisierung der deutschen Wasserversorgung. Auswirkungen auf den Gesundheits- und Umweltschutz. Skizzierung eines Ordnungsrahmens für eine wettbewerbliche Wasserwirtschaft. Umweltbundesamt, Berlin
- [11] Brackemann, H. (2001):
Strukturentwicklung in der Wasserwirtschaft. Gwf, Wasser, Abwasser 142, Nr. 13, S. 20-26

- [12] Büscher, E, Rudolph, K.-U. (1996):
Einsatz von schwimmenden Scheibentauchkörpern zur Güllebehandlung in Standardsilos. Korrespondenz Abwasser, 43. Jahrgang, 6/1996, S. 1046 ff.
- [13] Bundesminister des Innern (Hrsg.), (1993):
Privatwirtschaftliche Realisierung der Abwasserentsorgung. Erfahrungsbericht über BMU-Projekte in den neuen Bundesländern. Infodienst Kommunal
Nr. 66,
- [14] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), (Hrsg.), (2000):
Aktionskonzept nachhaltige und wettbewerbsfähige deutsche Wasserwirtschaft.
Fachbericht "Wasserwirtschaftsgespräche". Karlsruhe März 2000.
- [15] Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMBF) (Hrsg.), (1994):
Forschung für die Umwelt, Ausgewählte Beispiele und Ergebnisse, Bonn, S. 72f
- [16] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), (1998):
Umweltpolitik; Wasserwirtschaft in Deutschland, Bonn, S. 22
- [17] Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, (1976)
Umweltprobleme des Rheins (Sondergutachten). BT-Drucksache 7/5014 vom 09.04.1976
- [18] Der Rat von Sachverständigen für die Umwelt, (1987)
Umweltgutachten 1987, BT-Drucksache 11/1568 vom 21.12.1987
- [19] Deutsche Stiftung Weltbevölkerung (Hrsg), 2000
Engelmann, R, Dye, B & LeRoy, P
Mensch, Wasser. Report über die Entwicklung der Weltbevölkerung und die Zukunft der Wasservorräte
- [20] Eckert, H-U, Hölting, B (1998)
Verfahren zur Fernerkundung und Luftbildauswertung bei der Grundwassernutzung
In: gwf Wasser Abwasser 1998, Nr 3, Seite 123-130
- [21] Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, 2000
EU-Schwerpunkt „Sauberes Wasser“.
Amt für EG Veröffentlichungen, Luxemburg
- [22a] Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), (1997)
Wasserforschung, Ergebnisse der BMBF Forschung 1990 – 1996, Bonn
- [22b] Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) (2001)
Forschungsbericht Nr. 02 WA 0074 "Untersuchungen zum internationalen Stand und der Entwicklung Alternativer Wassersysteme"
- [23] GTZ - German Corporation for Technical Cooperation (2001):
ECOSAN - Closing the loop in wastewater management and sanitation.
Proceedings of the Int. Symposium 30 - 31 October 2000 in Bonn, Germany, page 178 ff.
- [24] <http://www.bgw.de> (vom 07.03.2001)

- [25] <http://www.hansgrohe.de> (14.02.2001)
- [26] <http://www.umweltbundesamt.de/wah20/1-2.htm> (06.02.2001)
- [27] Huber, A., Bach, M., Frede, H.-G. (1998):
Modeling pesticide losses with surface runoff in Germany. Sc. Total Environm.. 223, 177-191.
- [28] IKSР (1999):
Tätigkeitsbericht 1997/ 98. hrsg. Technisch-wissenschaftliches Sekretariat der IKSР, Koblenz
- [29] IKSР (1999):
Vergleich des Ist-Zustandes des Rheins 1990- 1996 mit den Zielvorgaben, Dokument PLEN 07-99d. hrsg. Technisch- wissenschaftliches Sekretariat der IKSР, Koblenz
- [30] Kaltenmeier, D (1999)
Bisherige und neue Anforderungen an Indirekteinleitungen.
in: Korrespondenz Abwasser (1999), Nr. 1, S. 89.
- [31] Kaltenmeier, D (1999)
Neue Anforderungen an das Einleiten von Abwasser aus der chemischen Industrie - Anhang 22 zur AbwV.
in: Korrespondenz Abwasser 1999, Nr. 8, S. 1244-1252
- [32] Kaltenmeier, D (1999)
Requirements on elimination of halogenated hydrocarbons in German and European waste water legislation and future developments.
in: Treatment of wastewaters with halogenated organic compounds. Schriftenreihe Biologische Abwasserbehandlung Nr. 12, Berlin
- [33] Kaltenmeier, D (1991)
Umsetzung der Abwasserverwaltungsvorschriften im Bereich der Chemieindustrie.
in: Korrespondenz Abwasser (1991), Nr. 9, S. 1192.
- [34] Koppke, K.-E, Rudolph, K.-U. (1994):
Entwicklungen und Tendenzen der industriellen Abwasserbehandlung.
in: Korrespondenz Abwasser, 41. Jahrgang, 6/1994, S. 954 ff.
- [35] Kraemer, A., Rudolph, K.-U. (1999):
Sewerage charges: a European comparison.
in: European Water Management,
Volume 2, Number 5, S. 39 ff., October 1999
- [36] Meinhard, Chr, Rudolph, K.-U. (1997):
Projects in Zwickau and Dortmund show possibilities and problems.
in: "Urban Ecology" - Reports from Ecological Research published by GSF-Research Center for Environment and Health, Munich
- [37] Mohaupt, V., Herata, H., Mach, M., Behrendt, H., Fuchs, S. (2000)
Kläranlagen saniert - Woher kommen Gewässerbelastungen heute?
Wasser - Berlin, 23. - 27.10.2000

- [38] Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr (Hrsg.), (1991):
Privatisierung kommunaler Kläranlagen. Erfahrungen mit dem Betreibermodell in Niedersachsen,
3. Auflage
- [39] Novotny, V. (1988):
Diffuse (nonpoint) pollution - a political, institutional, and fiscal problem. J. Water Pollution Con-
trol Federation, 60, 8, 1404 - 1413
- [40] Peters, Th, A (2000)
Wassererreinigung mit Ultrafiltration und dem FM- Modul
in UTA Wasser Abwasser, 2/2000, S 102 ff
- [41] Rudolph, K.-U. (1999):
Abwasserkosten optimieren in Flussgebieten. Zum Effizienzprinzip nach Rincke (1968) vor dem
Hintergrund der neuen EU-Wasserrahmenrichtlinie.
in WasserAbwasserPraxis, Oktober 1999, Heft Nr. 5, S. 26 ff.
- [42] Rudolph, K.-U. (1999):
Comparative evaluation of UV, O₃ and PAA for waste water disinfection.
in: European Water Management, Volume 2, Number 3, June 1999, S. 44 ff.
- [43] Rudolph, K.-U. (1997):
Evaluation of Water Projects with Impact to Coastal Areas. Transdisciplinary Euroconference.
Coastal Management Research, San Feliu de Guixols, Spain, S. 77 ff., 6 - 10 December 1997
- [44] Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (Hrsg), (1999)
Rudolph, K.-U., Kooperationen und Investitionen; Chancen der deutschen Wirtschaft auf dem
Sektor der Wasserver- und -entsorgung in Entwicklungs- und Transformationsländern,
Köln
- [45] Rudolph, K.-U. (1994):
Private sector serves a public need in Germany.
in: Water & Wastewater International, Vol. 9,
February 1994, S. 52/59
- [46] Rudolph, K.-U. (2000):
The Range of Performance Offered by the German Water Sector.
in: Umweltmagazin ITUT, water 2000 plus, April 2000, S. 12 ff.
- [47] Rudolph, K.-U. (1999):
Vergleich der Abwassergebühren im europäischen Rahmen.
in: Kommunalwirtschaft, Heft 4, April 1999, S. 174
- [48] Rudolph, K.- U. (1999):
Zur Abwasserentsorgung in Deutschland, England und Frankreich, Teil 1: Leistung und Kosten.
in: UTA 3/99, S. 94
- [49] Ruhrverband (2000)
100 Jahre ganzheitliche Wasserwirtschaft an der Ruhr- Perspektiven und Chancen.
Berlin

- [50] Sattler, R. (1997)
Einführung der bundesweiten DVGW - Schadensstatistik Wasser
in: gwf Wasser Special, 1997, Nr 13, Seite 27 ff
- [50b] Schäfer, D., Rudolph, K.-U., (2001)
BMBF (Hrsg), International Survey on Alternative Water Systems, Berlin - Witten
- [51] Statistisches Bundesamt (2001)
in: EUWID - Europäischer Wirtschaftsdienst, Wasser und Abwasser, 6/2001, S.1f
- [52] Statistisches Bundesamt, (1990 - 1999)
Statistisches Jahrbuch, verschieden Jahrgänge
- [53] Stottmann, W.: (2000)
Herausforderungen des Weltmarktes für die Wasserwirtschaft- Trinkwasserversorgung und Abwasserversorgung in Entwicklungsländern aus der Sicht der Weltbank. In: Ruhrverband: 100 Jahre ganzheitliche Wasserwirtschaft an der Ruhr - Perspektiven und Chancen, Berlin
- [54] The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (1998)
Environmental Policy; Water Resources Management in Germany, February 98
- [55] Thüringer Landesanstalt für Umwelt (Hrsg.), (1998)
Wasserversorgung in Thüringen, Öffentliche Wasserversorgung aus Fernwasserversorgungssystemen und Trinkwassertalsperren. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena Nr. 29, 98
- [56] Thüringer Landesanstalt für Umwelt, (1998)
Zweite Prognose Trinkwasserbilanz des Freistaates Thüringen. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena, Nr. 27, 98
- [57] Umweltbundesamt (Hrsg) (1994):
Schmidt, E., Stoffliche Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft und Maßnahmen zu ihrer Verringerung. UBA-Berichte, 2/94, Berlin, S. 220
- [58] Umweltbundesamt, (1998):
Vergleich der Trinkwasserpreise im europäischen Rahmen
- [59] Verband der chemischen Industrie (VCI) (Hrsg.), (2000):
Fakten, Analysen, Perspektiven; Chemie 2000 (Jahresbericht)
Frankfurt a. M. 2000, S. 27
- [60] Verband der chemischen Industrie (VCI) (Hrsg.), (2000):
Responsible Care,
Daten der chemischen Industrie zu Sicherheit, Gesundheit, Umweltschutz, Bericht 2000
Frankfurt a. M. 2000, S. 8 - 9
- [61] Wendland, H., Albert, H., Bach, M., Schmidt, R.(1993):
Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- [62] World Commission on Dams (Hrsg.), (2000)
Dams and Development, The Report of the World Commission on Dams