Staats- und Universitätsbibliothek Bremen
Staats-archiv Bremen
BREMISCHE BÜRGERSCHAFT

Kooperationsprojekt - Digitalisierung Drucksachen der Bremischen Bürgerschaft

Drucksache / Bremische Bürgerschaft, Landtag 10. Wahlperiode, 1979-80

07.06.1982 - Drucksache 10/827

Staats-und Universitätsbibliothek Bremen - Digitale Sammlungen

Visual Library

BREMISCHE BÜRGERSCHAFT
Landtag
10. Wahlperiode

Drucksache 10/827
07. 06. 82

Mitteilung des Senats

Bericht zur Sicherung der Trinkwasserversorgung im Lande Bremen (Trinkwasserversorgungsbericht)

Die Bürgerschaft (Landtag) hat in ihrer Sitzung am 15. Oktober 1980 folgenden Beschluß gefaßt (Drucksache 10/319):

Die Bürgerschaft (Landtag) ist der Auffassung, daß der Frage einer ausreichenden Trinkwasserversorgung, unter gleichzeitiger Wahrung ökologischer Belange wegen des ständig steigenden Bedarfs an Trinkwasser, der Verschmutzung der Oberflächengewässer und der beschränkten Nutzbarkeit der Grundwasservorräte in Zukunft vermehrt Beachtung geschenkt werden muß.

Die Bürgerschaft (Landtag) fordert deshalb den Senat auf, in einem Bericht darzulegen,

1. wie der Trinkwasserbedarf Bremens gesichert wird,
2. wie man den Trinkwasserbedarf eindämmen kann,
3. ob Schäden an der Oberflächenökologie durch Trinkwasserentnahme befürchtet werden müssen,
4. ob Maßnahmen über den Rahmen des Abwasserabgabengesetzes hinaus notwendig sind, um an Oberflächengewässern eine Trinkwasserentnahme zu gewährleisten,
5. ob in Zusammenarbeit mit der Bundesregierung Forschungsvorhaben über die Verfügbarkeit und Nutzung der Grundwasservorräte durchgeführt werden sollen.

Die Bürgerschaft (Landtag) begrüßt nachdrücklich die Bemühungen der Bundesregierung, durch Verhandlungen mit der DDR die Versalzung von Werra und Weser abzubauen.

Zu diesem Beschluß der Bürgerschaft (Landtag) übermittelt der Senat den nachstehenden Bericht mit der Bitte um Kenntnisnahme. Dieser Bericht enthält gleichzeitig Ausführungen zum Antrag der Stadtbürgerschaft vom 16. Februar 1982 über Betriebsarten, entnommene Wassermengen, Brunnentiefen, Überwachungsverfahren und Ergebnisse dieser Überprüfungen im Zusammenhang mit der Grundwasserentnahme durch Gewerbe und Industrie im Stadtbereich Bremen (Drucksache 10/438 S). Die Deputation für Bau und Raumordnung hat sich am 28. April 1982 mit dem Bericht befaßt.

Bericht
über die Sicherung der Trinkwasserversorgung im Lande Bremen
(Trinkwasserversorgungsbericht)
des Senats der Freien Hansestadt Bremen (März 1982)

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Zielsetzung
2. Wasservorrat
3. Anforderungen an das Trinkwasser
4. Trinkwasserversorgung in Bremen

4.1 Bedarfsanalyse- und entwicklung

4.2 Wasserbeschaffung

4.3 Wasseraufbereitung und -verteilung

5. Probleme im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung

5.1 Konkurrierende Nutzungsansprüche

5.2 Oberflächenökologie und Grundwassergewinnung

5.3 Schutzgebiete

5.4 Reinhaltung der Gewässer

6. Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

6.1 Erfüllung des Versorgungsauftrages

6.2 Eindämmung des Trinkwasserverbrauches in den privaten Haushalten

6.3 Eigenversorgung von Gewerbe und Industrie

6.4 Neue Erschließung und Aufbereitungstechnologien

6.5 Gewässerschutz

6.6 Forschung

7. Literatur

1. Veranlassung und Zielsetzung

Im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen dem Senator für das Bauwesen und dem Senator für Gesundheit und Umweltschutz legen beide Ressorts einen über die spezielle Beantwortung der gestellten fünf Fragen hinausgehenden Bericht zur Sicherung der Trinkwasserversorgung mit Schwerpunkt Land Bremen vor.

Um das Ziel, auch in Zukunft eine ausreichende Wasserversorgung sicherzustellen, erreichen zu können, ist es notwendig, die konkurrierenden Nutzungsansprüche an das Wasser zu ordnen.

Diese Diskussion muß rational geführt werden, sie muß als Sachinformation für den Bürger nachvollziehbar sein. Dieser Bericht stellt einen Beitrag zur Lösung der vor uns liegenden Aufgaben dar. Er soll die Bürger sachlich informieren und aufrufen, sparsam und verantwortlich mit dem Wasser umzugehen.

Da das Land zwei Drittel seines Trinkwassers aus Niedersachsen bezieht, ist es erforderlich, in den Bericht die dortigen Verhältnisse aufzunehmen. Darüber hinaus werden allgemeine Daten aus der Bundesrepublik zitiert, da viele Erhebungen nur summarisch für alle Bundesländer durchgeführt wurden und werden.

2. Wasservorrat

Der Wasservorrat auf unserem Planeten beträgt rd. 1,4 Milliarden Kubikkilometer. Für Trinkwasserzwecke steht diese Menge unter anderem aufgrund topographischer, technologischer und wirtschaftlicher Gründe bei weitem nicht zur Verfügung: 97,3 % hiervon sind salzhaltiges Meerwasser, 2 % sind als Eis gebunden, 0,3 % befinden sich als unerreichbares Grundwasser in mehr als 1000 m Tiefe und 0,1 % befinden sich in der Luft. Der Rest von 0,3 % (4,2 Mio km^3) verbleibt rechnerisch als unmittelbar verfügbare Süßwasserreserve.

Dieser Wert ist jedoch für weitere praktische Erwägungen unrealistisch hoch, lassen sich doch nicht die Gesamtinhalte von Flüssen, Seen und Grundwasserleiter in Trinkwaser umwandeln. Vielmehr muß die durch Niederschläge regenerierbare Süßwassermenge herangezogen werden, deren Entzug für die Natur keinen ökologischen Schaden darstellt. Praxisnahe Untersuchungen weisen für die nächste Zukunft nur etwa 25 000 km^3 für die unmittelbare Nutzung aus, die zudem noch ungleichmäßig über die Erde verteilt sind (Tabelle 1):

		nutzbares Dargebot (km³)	nutzb. Dargebot (m³) je Kopf d. Bevölker. 1973	2000
1	N-Amerika	3.962	17.031	13.372
2	NW-Europa	1.253	5.382	4.743
3	S-Europa	431	2.510	1.839
4	O-Europa	3.143	8.865	7.095
5	Australien, Japan, S-Afrika	930	4.913	3.367
6	M-Amerika	664	6.737	2.900
7	S-Amerika	4.940	2.414	1.228
8	N-Afrika mittl. Osten	334	1.522	686
9	W-Afrika	1.316	9.424	4.368
10	M-Afrika	662	9.978	4.299
11	SO-Asien	4.867	4.681	2.325
12	O-Asien	1.930	2.262	1.575
Gesamt		24.432	6.425	3.814

Tab. 1: Wasserdargebot im Jahre 2000

Aus der Größenordnung und den Relationen dieser Zahlen wird deutlich, daß die weltweite Trinkwasserversorgung weniger ein Mengen- als ein Verteilungs- und Transportproblem sein wird.

Im Bereich der Bundesrepublik selbst sind Niederschläge und Grundwasservorkommen ebenfalls ungleich verteilt, so daß auch hier ein überregionaler Ausgleich — wie praktiziert — stattfinden muß. Abbildung 1 zeigt hierzu als Beispiel die Verteilung der Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik Deutschland:

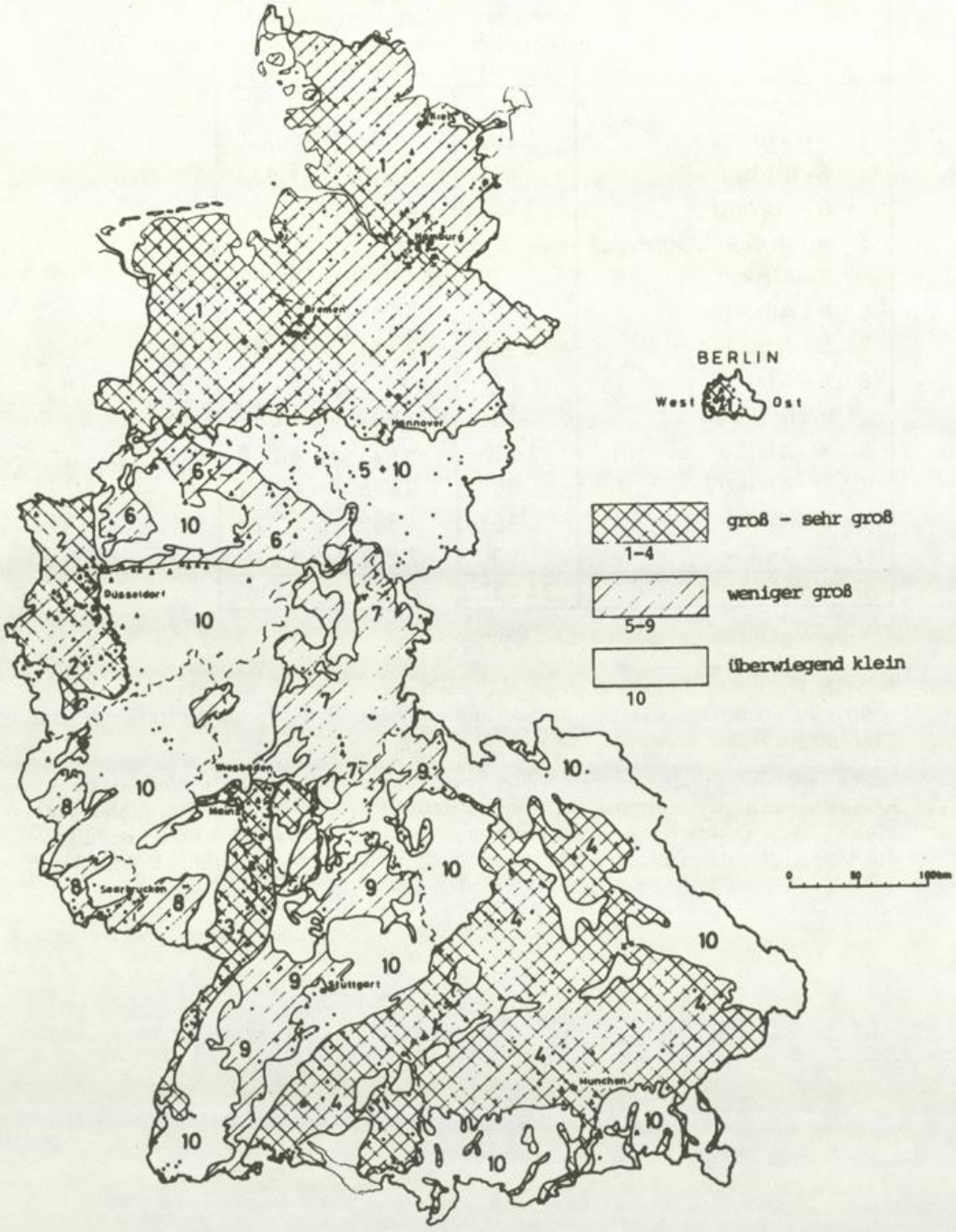
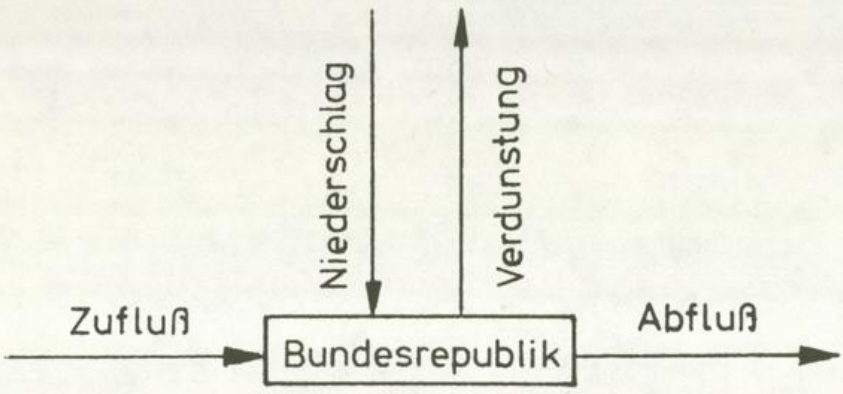


Abb. 1: Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik Deutschland

Die vereinfachte Gesamtbilanz sieht dabei folgendermaßen aus (1931 bis 1960):



Zufluß:	2600 m³/s = 82 Mrd m³/a
Niederschlag:	6580 m³/s = 208 Mrd m³/a
Verdunstung:	4150 m³/s = 129 Mrd m³/a
Abfluß:	5030 m³/s = 161 Mrd m³/a

Der letztgenannte Abfluß beinhaltet den direkten Oberflächenabfluß (≈ 60 %) und den indirekten Grundwasserabfluß (≈ 40 %). Die Gesamtsumme von 161 Mrd m³/a stellt den sogenannten „natürlichen Vorrat" der Bundesrepublik dar.

Hiervon nicht nutzbar sind die Mengen, die zum Beispiel in das Meer oder das Ausland fließen oder im Bereich des Grundwassers zu salzig oder zu tief gelagert sind. Der zur Entnahme verfügbare Teil wird „potentieller Vorrat" genannt. Dieser ist für den Bereich der Bundesrepublik nicht genau bekannt; er beträgt im Mittel für die EG-Staaten (nur Kontinent) rund 50 %. Wird diese Quote in erster Näherung auf die Bundesrepublik übertragen, so ergibt sich ihr potentieller Wasservorrat zu knapp 80 Mrd m³/a.

In der Bundesrepublik stammen etwa 70 % des für die öffentliche Trinkwasserversorgung geförderten Rohwassers aus echtem Grund- und Quellwasser. Der Rest rekrutiert sich aus Uferfiltrat, künstlich angereichertem Grundwasser und Wasser aus Flüssen, Seen und Talsperren (letzteres rund 6 %).

Von besonderem Interesse ist hierbei die jährliche Grundwasserneubildung. Diese beträgt in der Bundesrepublik im Mittel rund 80 % der Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung, also etwa 63 Mrd m³. Der hiervon zur Entnahme verfügbare Teil (ohne ökologische Folgeschäden) ist regional sehr unterschiedlich und nicht überall genau bekannt. Aufgrund der Ergebnisse umfangreich durchgeführter Sondierungen wird jedoch davon ausgegangen, daß in der Summe der bis zum Jahre 2000 zu erwartende Bedarf in der Größenordnung von bis zu etwa 8 Mrd m³/a gedeckt werden kann.

3. Anforderungen an das Trinkwasser

Im nationalen sowie im internationalen Bereich gibt es bedeutsame Bestimmungen, die sich mit den Anforderungen an das Trinkwasser befassen. Hier sei zunächst die DIN 2000 (November 1973) genannt, die zum Schutze der Gesundheit des Verbrauchers besagt:

„Die Güteanforderungen an das abzugebende Trinkwasser haben sich im allgemeinen an den Eigenschaften eines aus genügender Tiefe und ausreichend filtrierten Schichten gewonnenen Grundwassers von einwandfreier Beschaffenheit zu orientieren, das dem natürlichen Wasserkreislauf entnommen und in keiner Weise beeinträchtigt wurde."

Dieses bedeutet, daß Trinkwasser

— frei von Krankheitserregern sein muß und keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften haben darf,

— appetitlich, farblos klar und geruchlos sein und zum Genuß anregen soll,

— keine werkstoffschädigenden Bestandteile enthalten soll.

Hierzu gibt es zwei gesetzliche Anforderungen:

a) „Verordnung über die Verwendung von Zusatzstoffen bei der Aufbereitung von Trinkwasser — Trinkwasseraufbereitungsverordnung (TAVO)". Ihre Ermächtigung ist durch das „Gesetz über den Verkehr von Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen — Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz" gegeben. Die TAVO schreibt vor, welche Stoffe bei der Aufbereitung von Trinkwasser verwendet werden dürfen und gibt deren zulässige Restkonzentrationen an.

b) „Verordnung über Trinkwasser und Brauchwasser für Lebensmittelbetriebe — Trinkwasserverordnung (TVO)", ermächtigt durch das „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten bei Menschen — Bundesseuchengesetz". Hier wird die Grundforderung erhoben, das Trinkwasser frei sein muß von Krankheitserregern. Andere Stoffe dürfen in gesundheitsschädlichen Konzentrationen nicht vorhanden sein. Es werden Grenzwerte für zwölf chemische und bis zu sechs biologische Parameter angegeben.

Noch nicht umgesetzt in deutsches Recht ist die „Richtlinie des Rates (der Europäischen Gemeinschaften) vom 15. Juli 1980 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch". Diese enthält insgesamt 56 chemische Parameter mit Richtzahlen und zulässigen Höchstkonzentrationen (davon 24 für teilweise auch unter technischen Gesichtspunkten in zu hohen Konzentrationen unerwünschte Stoffe und 13 für toxische Stoffe). Außerdem werden 6 mikrobiologische Parameter sowie 4 Parameter über erforderliche Mindestkonzentration für Wasser, das enthärtet worden ist, angegeben.

Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist auf diesem Gebiet intensiv tätig und hat einen umfangreichen Katalog mit „Gütestandards" als Empfehlungen veröffentlicht, der sich an dem neuesten Erkenntnisstand orientiert.

Darüber hinaus gibt es eine Fülle von allgemein anerkannten Regeln der Technik, die im Rahmen der Eigenverantwortlichkeit der Wasserversorgungsunternehmen zur Erzielung einer in jeder Hinsicht und zu jeder Zeit befriedigenden Trinkwasserqualität beitragen und die Versorgung nach diesen technischen Regeln gewährleisten.

Die Formulierung von Anforderungen an das Trinkwasser erlangt jedoch erst dann Bedeutung, wenn eine Überwachung der Trinkwassergüte erfolgt. Eigenüberwachung und Kontrolle durch amtliche Stellen (zum Beispiel Gesundheitsamt) sind gesetzlich in der Trinkwasserverordnung verankert. Heute prüfen und kontrollieren die Gesundheitsämter die Eigenüberwachung der Wasserversorgungsunternehmen.

Mit der fortschreitenden Analytik werden immer wieder neue Substanzen im Trinkwasser gefunden, die bisher unbekannt waren. Demzufolge werden für die Überwachung der Trinkwassergüte immer kompliziertere Analyseverfahren erforderlich: Vor über hundert Jahren „genügten" etwa fünf bis sechs Parameter, um die Eignung eines Wassers für den menschlichen Gebrauch festzustellen; heute sind es (EG-Richtlinie) bereits mehr als sechzig.

Die meisten chemischen, aber auch besonders die bakteriologischen Nachweisverfahren zur Untersuchung eines einzigen Parameters erfordern lange Untersuchungszeiten, bei den bakteriologischen Verfahren 48 Stunden und mehr. Dieses bedeutet, daß das Wasser längst beim Verbraucher ist oder war, bevor ein Analysenergebnis vorliegt. Dieses erfordert eine große Sicherheitsspanne bei der Trinkwasserversorgung. Sie wird auf der Gewinnungsseite beispielweise durch Wasserschutzgebiete oder den Gewässerschutz gewährleistet.

Es gibt jedoch bei aller Vorsorge und Sorgfalt keine absolute Sicherheit für die Trinkwassergüte. Jede Erhöhung des Sicherheitsfaktors bedeutet insbesondere bei dem schon erreichten Stand erheblich vermehrte Kosten. Angestrebt wird daher ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Aufwand und Erfordernis. Es ist ständige Aufgabe der Fachleute auf dem Gebiet der Trinkwasserversorgung, die Beschreibung des Trinkwassers zu aktualisieren, die laufende Überwachung dem sich ständig verbesserten Stand der Technik anzupassen und unter Beachtung wirtschaftlicher Randbedingungen Vorsorge für Notfälle zu treffen.

Zur Erzielung eines Höchstmaßes an Sicherheit untersuchen die Stadtwerke in Bremen und Bremerhaven das Wasser bakteriologisch häufiger, als dieses in der Trinkwasserverordnung vorgeschrieben ist. Probennahmen finden nicht nur im Wasserwerk, sondern auch verteilt über die ganze Stadt bis hin zum Zapfhahn des Verbrauchers statt.

An dieser Stelle sei vermerkt, daß das Bremer Trinkwasser nicht mehr desinfiziert werden muß; es ist von Natur aus gut. Nur noch bei Rückgriff auf Weserwasser (in 1981 an vier Tagen) wurde eine Sicherheitschlorung vorgenommen.

4. Trinkwasserversorgung in Bremen

4.1 Bedarfsanalyse und -entwicklung

Vornehmlich in dem Bereich der Wasserwirtschaft, der durch lange Planungs- und Bauzeiträume sowie durch kapitalintensive Investitionen gekennzeichnet ist, sind Prognosen über die künftige Entwicklung des Wasserbedarfes als Planungsgrundlage unverzichtbar. Hierin liegen jedoch insbesondere durch die sich derzeit abzeichnende Hinwendung zu wassersparenden Technologien erhebliche Unsicherheiten. Auch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung (Wachstum, Strukturwandel) ist ein kaum vorherzusagender Prognosefaktor. So konnte inzwischen durch einen Prognose/Ist-Vergleich zweier Studien aus den Jahren 1972 und 1976 (Ba-

TELLE-Institut) festgestellt werden, daß die Abweichungen bei den einzelnen Komponenten des Wasserbedarfs erheblich größer waren als beim gesamten Wasserbedarf. Gerade jedoch die differenzierte Prognose ist von Bedeutung, wenn die Wirkung von Bemühungen und Appellen einerseits und die Möglichkeit zur Wasserbedarfsminderung andererseits untersucht werden soll.

Die Sicherung der Trinkwasserversorgung ist zu sehen im Zusammenhang mit dem allgemeinen Wasserverbrauch und dessen Entwicklung. Dabei können folgende Bedarfsgruppen zusammengefaßt werden:

I. **Haushalte, Gewerbe, öffentliche Einrichtungen**

In den Haushalten wird Wasser mit Trinkwasserqualität benutzt für Ernährung, Hygiene und Reinigung sowie für Autopflege und Gartenbewässerung. Unter Gewerbe sind hier im wesentlichen Bäckereien, Fleischereien, Friseure, Gaststätten und Hotels aufzuzählen. Der Bereich „öffentliche Einrichtungen" umfaßt neben Schulen, Krankenhäusern, Schwimmbädern, Post und Bahn auch die öffentliche Verwaltung, Bundesgrenzschutz und Bundeswehr.

II. **Industrie**

Hier sind in der Hauptsache die Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie, die Investitionsgüterindustrie, die Nahrungs- und Genußmittelindustrie (bzw. Gewerbe) sowie der Bergbau angesprochen. Dazu gehören ferner die Bereiche Chemie, Metall, Holz/Papier und Mineralöl. Es wird unterschieden zwischen Betriebswasser und Produktionswasser. Mit Betriebswasser wird der Anteil bezeichnet, der zum Waschen, Reinigen sowie als Transport- und Kühlmittel verwendet wird; Betriebswasser bedarf nur in den seltensten Fällen Trinkwasserqualität. Produktionswasser ist oft — gemäß vorgenannter Untergruppen — von Trinkwasserqualität. Industriebetriebe sind zum Teil „Eigenversorger". Ihre Versorgungssysteme sind nach DIN 1988 vom öffentlichen Versorgungsnetz zu trennen.

III. **Landwirtschaft**

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft erfaßt die Bewässerung und den Trinkwasserbereich. Bewässert wird durch „Berieselung" (direkte Bewässerungg der Bodenkrume) und durch „Beregnung" (Verdüsung unter Druck). Mit wenigen Ausnahmen verwendet die Landwirtschaft ausschließlich aus Oberflächengewässern und Grundwasser entnommenes Rohwasser sowie Abwässer aus Siedlungen und verschiedenen Industriezweigen.

IV. **Energiewirtschaft**

Der Gesamtwasserbedarf der öffentlichen Stromerzeugung beinhaltet nicht den Durchsatz durch Wasserkraftwerke. Die Statistiken erfassen nur den Wasserbedarf (Kühl- und Kesselspeisewasser) der Wärme- und Kernkraftwerke, da hier Verluste und Veränderungen der Eigenschaften des Wassers zu verzeichnen sind. Der Trinkwasserbedarf ist vernachlässigbar gering und wird im allgemeinen durch die öffentliche Versorgung gedeckt.

Im besonderen Hinblick auf das Thema des vorliegenden Berichtes sollen im weiteren Verlauf zunächst die bestehenden Verhältnisse im Lande Bremen behandelt werden. Alsdann — im Bereich der Prognose — werden diese Werte anhand der Wasserbedarfsentwicklung in der Bundesrepublik bis zum Jahr 2010 hochgerechnet. Dabei ist es erforderlich, teilweise auf Daten des Jahres 1975 zurückzugreifen, da in jenem Jahr erstmals umfangreiche Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz vom 15. August 1974 durchgeführt wurden. Diese werden im vierjährigen Turnus fortgeschrieben. Die Auswertungen für 1979 sind noch nicht veröffentlicht.

Allein die Analyse der Bedarfsgruppen läßt erkennen, daß es äußerst schwierig ist, einerseits die entsprechenden Daten zu erfassen und sie andererseits einer richtigen Aufgliederung nach Art und Nutzung und der Herkunft zuzuführen.

Im Bereich der Wasserversorgung wird unter anderen zwischen folgenden Begriffen unterschieden:

— **Wasseraufkommen:** Die Wassermenge, welche zur Deckung des Bedarfs gewonnen (gefördert) oder fremdbezogen wird. Sie ist stets größer oder gleich der letztendlich dem Verbraucher zugeführten Wassermenge.

— **Wasserbedarf:** Die Summe der aus den Versorgungsleitungen — gegen Entgelt — entnommenen Wassermengen. Die Differenz zum Wasseraufkommen

ergibt sich aus Leitungsverlusten und -spülungen sowie aus dem Eigenbedarf bei der Wasseraufbereitung (Filterrückspülungen und ähnliches).

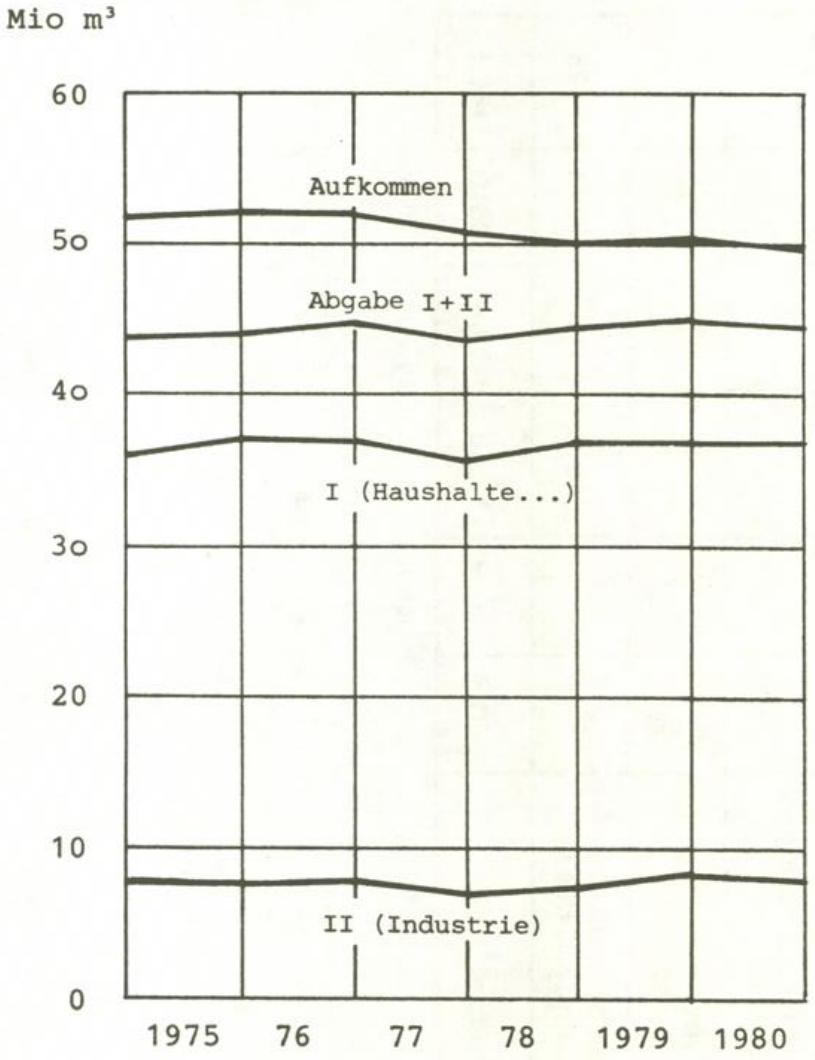
— **Wassernutzung:** Maßgeblich im Bereich der Bedarfsgruppe II (Industrie) wird Wasser mehrfach oder im Kreislauf genutzt. Bei der Mehrfachnutzung werden die Wassermengen, die nacheinander in verschiedenen Verwendungen desselben Wassers benötigt werden, addiert. Die Menge des kreislaufgenutzten Wassers ergibt sich aus dem Produkt von Kreislaufinhalt und Anzahl der Umläufe pro Jahr zuzüglich des Zusatzwassers. (Im Zeitraum von 1975 bis 1977 verbesserte sich in der Bundesrepublik der Nutzungsfaktor des gesamtgenutzen Wassers von 2,65 auf 3,0.)

In die nachfolgenden Betrachtungen werden die Bedarfsgruppen III (Landwirtschaft) und IV (Energiewirtschaft) — auf Bremen bezogen — nicht näher berücksichtigt, da ihre Anteile am Grund- bzw. Trinkwasserbedarf vernachlässigbar gering sind. (Hinweis: Im Jahre 1977 haben die sechs Wärmekraftwerke für die öffentliche Stromversorgung rund 1015 Mio m³ Kühlwasser [Weser] gefördert).

Abbildung 2 zeigt — gemäß oben genannten Bedarfsgruppen — eine Auswertung der Wasserstatistik des Bundesverbandes der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e. V. (BGW) für die Jahre 1975 bis 1980. Die Ganglinien für Aufkommen und Abgabe lassen für den dargestellten Zeitraum eine Stagnation in der Gesamtentwicklung erkennen.

In der Darstellung des personenbezogenen Verbrauches für diesen Zeitraum zeigt sich für die Bedarfsgruppen I und I und II noch eine geringfügig steigende Tendenz: Diese erklärt sich durch die in etwa stetige Abnahme der Einwohnerzahl im angesprochenen Versorgungsgebiet von rund 729 000 im Jahre 1975 auf rund 706 000 im Jahre 1980. (Diese Zahlen enthalten auch diejenigen nicht im Lande Bremen wohnenden Verbraucher, die jedoch im Rahmen des Versorgungsausgleiches — maßgeblich im Bereich Bremerhaven — von den bremischen Wasserversorgungsunternehmen [WVU] mit Trinkwasser versorgt werden).

Von weiterem Interesse und besonderer Bedeutung ist die Aufschlüsselung des Wasseraufkommens des verarbeitenden Gewerbes im Lande Bremen. Hierzu zeigen die Tabellen 2 und 3 (Seite 10) — getrennt nach der Herkunft des Wassers — die vom Statistischen Landesamt ermittelten Werte. Auch hier ist im Bereich Grundwasser (Eigenförderung) und Bezug aus dem öffentlichen Netz ein derzeitiges Null-Wachstum erkennbar. Der Zuwachs im Bedarf an Oberflächenwasser läßt darauf schließen, daß die Industrie in ihrer heutigen Struktur in zunehmendem Maße Betriebswasser (ohne besondere Anforderungen) benötigt oder Oberflächenwasser für ihre spezifischen Zwecke aufbereitet.



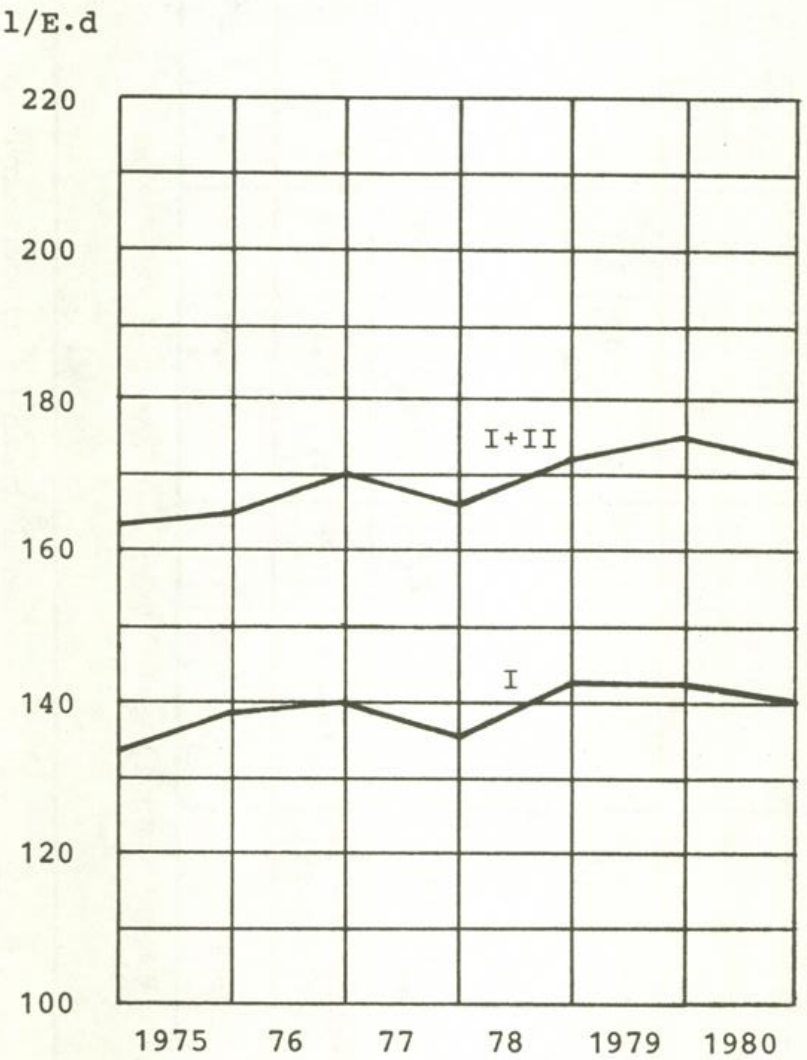


Abb. 2: Wasseraufkommen und -abgabe sowie personenbezogener Verbrauch (öffentliche Versorgung) im Lande Bremen

Wirtschafts-zweig	Grundwasser			Oberfl.wasser			aus öff. Netz		
	1975	1977	1979	1975	1977	1979	1975	1977	1979
Grundstoff-u. Prod.-güter	0,55	1,04	1,77	294	303	336	0,85	0,84	0,94
Investitions-güter	0,64	0,60	0,45	5,45	7,24	7,66	2,36	2,63	2,09
Verbrauchs-güter	1,80	2,15	2,33	2,10	1,25	1,90	0,29	0,22	0,20
Nahrungs- u. Genußmittel	5,31	4,16	4,28	8,32	8,64	6,88	3,25	3,00	3,30
Summe:	8,29	7,96	8,84	310	320	352	6,75	6,69	6,53

Tab. 2: Wasseraufkommen des verarbeitenden Gewerbes im Lande Bremen (Mio m³)

Wirtschafts-zweig	Trinkwasseraufkommen			Trinkwassernutzung		
	1977	1979	%	1977	1979	%
Grundstoff-u. Prod.-güter	0,84	0,94	+12,2	1,48	1,01	-31,8
Investitions-güter	3,03	2,49	-17,8	5,11	5,16	+ 0,9
Verbrauchs-güter	0,45	0,77	+72,9	0,66	0,99	+49,4
Nahrungs-u. Genußmittel	6,08	6,74	+10,8	14,4	32,8	+128
Summe:	10,4	10,9	+ 5,3	21,6	40,0	+84,8

Tab. 3: Trinkwasseraufkommen und -nutzung des verarbeitenden Gewerbes im Lande Bremen (Mio m³)

Der Vergleich der Werte in den Tabellen 2 und 3 zeigt, daß im Bereich des Grundstoff- und Produktionsgütergewerbes keine eigene Trinkwasseraufbereitung erfolgt. Das Investitionsgütergewerbe hat dagegen im Jahre 1979 ihr gesamtes, eigengefördertes Grundwasser fast ausschließlich zu Trinkwasseraufbereitungszwecken verwendet. Im Bereich der Verbrauchsgüter sowie der Nahrungs- und Genußmittel ist dieses nur teilweise der Fall.

Bei der Mehrfachnutzung von Trinkwasser (beziehungsweise von „Wasser mit Trinkwasserqualität") ist der Nutzungsfaktor von 1977 bis 1979 insgesamt von 2,08 auf 3,67 gestiegen.

Die Entnahme von Grundwasser bedarf nach dem Bremischen Wassergesetz (BrWG) von 1962 einer behördlichen Erlaubnis oder Bewilligung. Im Bereich der Stadtgemeinde Bremen gibt es derzeit rund 100 solcher Befugnisse zur ständigen Grundwasserentnahme. Diese Erlaubnisse und Bewilligungen unterliegen der quantitativen Überwachung durch die Wasserbehörden. Im Rahmen der Erlaubnis- beziehungsweise Genehmigungsverfahren werden wasserwirtschaftliche, ökologi-

sche und hydrogeologische Randbedingungen und Auswirkungen berücksichtigt. Von einzelnen Ausnahmen abgesehen, sind die Entnahmebrunnnen im allgemeinen zwischen 10 und 30 m tief angelegt.

Es kommt nur selten vor, daß die erlaubte Entnahmemenge überschritten wird. Im Durchschnitt werden die in den Erlaubnissen festgesetzten Mengen nur zu rund zwei Drittel in Anspruch genommen.

Qualitative Überwachungen insbesondere in hygienischer Hinsicht erfolgen durch das Hauptgesundheitsamt. Maßgeblich im Bereich der Nahrungs- und Genußmittelindustrie (bzw. Gewerbe) ist diese Überwachung umfangreich und von hinreichender Häufigkeit. Jedoch auch dort, wo Grundwasser für den menschlichen Verbrauch oder für Produktionszwecke im Rahmen der Lebensmittelherstellung benutzt wird, erfolgt diese Überwachung.

Die daraus gegebenenfalls abzuleitenden hoheitlichen Maßnahmen der zuständigen Behörden variieren von Fall zu Fall. Dabei kommt auch eine Umstellung von einer Eigenversorgung auf eine Versorgung durch das öffentliche Trinkwassernetz in Betracht.

Somit ergibt sich für das Land Bremen derzeitig das folgende Wasserflußdiagramm (gerundete Werte aus 1979/80):

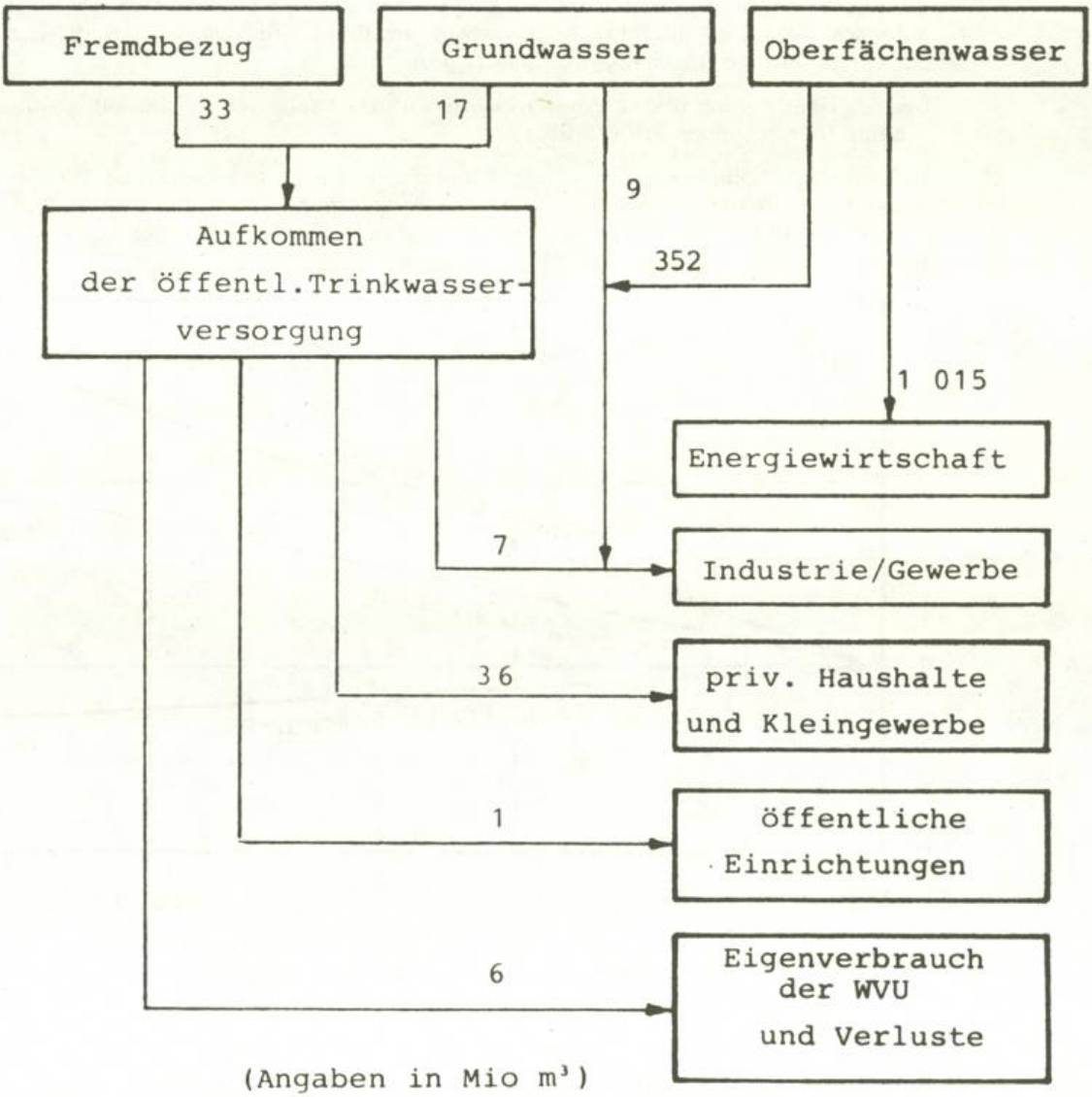


Abb. 3: Wasserflußdiagramm für das Land Bremen (1979/80)

Die Prognose der Wasserbedarfsentwicklung ist — wie bereits erwähnt — zur Zeit mit erheblichen Unsicherheitsfaktoren behaftet: Konnten für die fünfziger und sechziger Jahre (stetiges Wachstum) noch Korrelationen zwischen der Entwicklung der Wirtschaft beziehungsweise des Bruttosozialproduktes und der Be-

völkerung auf der einen und dem Wasserbedarf auf der anderen Seite gefunden werden, so scheinen diese heute nur noch bedingt zu gelten. Die Gründe hierfür liegen in der Hauptsache in einer sich abzeichnenden Hinwendung zu wassersparenden Technologien (in der Industrie sowie bei Haushaltsgeräten). Ferner wurde im Jahre 1975 eine jährliche Steigerung der Einwohner der Bundesrepublik bis zum Jahre 2000 von 0,12 % angenommen. Nach neuesten Prognosen des Statistischen Bundesamtes wird ein Rückgang der Bevölkerung von rund 61 Mio in 1980 auf etwa 55 Mio im Jahre 2010 erwartet (— 0,35 % p. a.).

Die jüngste Prognose der Wasserbedarfsentwicklung koppelt ihre Zahlen eng an die künftige Entwicklung des Bruttosozialproduktes. Je nach Ansatz (zwischen Stagnation und nichtlinearer, durchschnittlich 3,1 %iger Steigerung p. a.) steigt der bundesdurchschnittliche personenbezogene Verbrauch der Bedarfsgruppe I (Haushalte . . .) von im Mittel 135 l/E · d*) in 1979 und auf 160 bis 260 l/E · d im Jahre 2010.

Im Bereich der Industrie wird unter der Annahme, daß die Wachstumsrate der Nettoproduktion von 4 % im Jahre 1980 auf 2 % von 1995 an sinkt, das Wasseraufkommen von rund 12,5 Mrd m³ im Jahre 1979 auf etwa 14 Mrd m³ im Jahre 2010 (Maximum = 15 Mrd m³ in 1995) steigen.

(Die mit Abstand größte Steigerung im Aufkommen wird bei der Stromerzeugung erwartet: Insgesamt [öffentl. und industr.] wird dieses von rund 18 Mrd m³ [1975] auf etwa 45 Mrd m³ im Jahre 2010 wachsen. Im Bereich der Landwirtschaft wird mit einem leichten Rückgang des Bedarfs gerechnet.)

Bei der Übertragung dieser Prognosewerte auf das Land Bremen sind einige besondere Betrachtungen erforderlich:

Hierzu zeigt Abbildung 4 in vereinfachter Form die Indexentwicklung für das Aufkommen in der öffentlichen Trinkwasserversorgung in der Bundesrepublik und im Lande Bremen sowie das Verhältnis dieser Werte (Daten der BGW-Statistik):

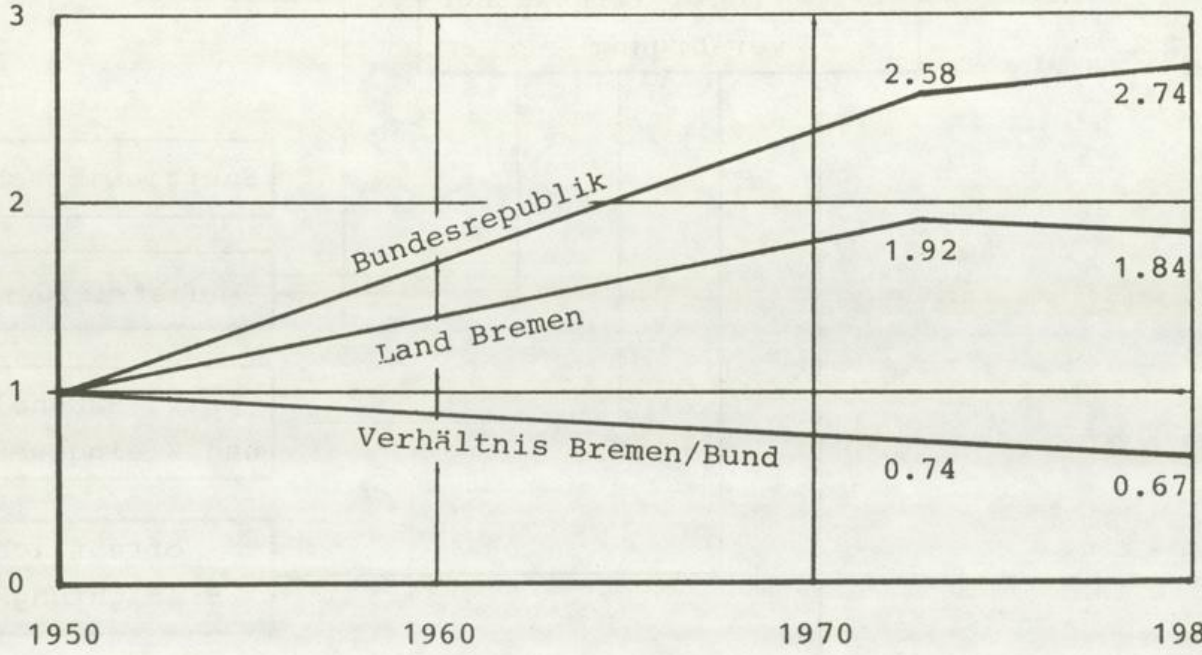


Abb. 4: Indexentwicklung des Aufkommens in der öffentlichen Trinkwasserversorgung in der Bundesrepublik und im Lande Bremen, bezogen auf das Jahr 1950.

Kennzeichnend ist in beiden Fällen ein erheblicher Rückgang im Aufkommen seit dem Jahre 1973. Dabei ergibt sich eine lineare Abnahme des Verhältnisses dieser Werte für den dargestellten Zeitraum.

Insbesondere der bereits erwähnte Rückgang der von den bremischen Wasserversorgungsunternehmen belieferten Abnehmern sowie der im Lande Bremen erheblich über dem Bundesdurchschnitt liegende und somit nur noch unerheblich zuneh-

*) l/E · d = Liter je Einwohner und Tag

mende Ausstattungsgrad der Wohnungen mit Bad beziehungsweise Dusche sind die beiden dominierenden Parameter auch für die weitere Entwicklung des hiesigen Wasserbedarfs. (In dem Zeitraum von 1950 bis 1969 hat sich der bundesdurchschnittliche Wasserbedarf für die Körperhygiene von etwa 3 l auf rund 28 l je Einwohner und Tag erhöht).

Aufgrund der vorgenannten Entwicklungen und Besonderheiten können im Bereich der Wasserbedarfsentwicklung im Lande Bremen folgende Tendenzen erwartet werden:

1. Im Bereich der Industrie wird der Bedarf an Oberflächenwasser weiter steigen. In dem Zeitraum von 1975 bis 1979 war hier eine Steigerung um rund 14 % (vgl. Tab. 2) zu beobachten (im Mittel rund 2,5 % p. a.). Mit diesem Zuwachs wird in der nahen Zukunft jedoch nicht zu rechnen sein. Der Bedarf an eigengefördertem Grundwasser sowie der Bezug von Trinkwasser werden dagegen in etwa auf dem heutigen Stand bleiben.

2. In den Haushalten, dem Gewerbe und den öffentlichen Einrichtungen wird mit der seit 1973 beobachteten Stagnation in der Trinkwasserbedarfsentwicklung auch in der mittelfristigen Planung zu rechnen sein. Die seit Anfang der siebziger Jahre beobachteten Wanderungsverluste in das niedersächsische Umland sowie der derzeitige Sterbeüberschuß werden auch in den nächsten Jahren wasserbedarfsbestimmend sein; trotz des erwarteten Anstieges im personenbezogenen Verbrauch wird sich der Gesamtbedarf kaum ändern. Die langfristige Entwicklung hängt sehr stark von den zukünftigen allgemeinen Wirtschaftsfaktoren ab und kann mit hinreichender Genauigkeit nicht vorhergesagt werden. Hier wird es die Aufgabe der Wasserversorgungsunternehmen sein, sich entsprechend flexibel zu verhalten.

4.2 **Wasserbeschaffung**

Aus Abbildung 1 geht hervor, daß sich die Städte Bremen und Bremerhaven im Bereich großer bis sehr großer Grundwasservorkommen befinden. In der Marsch liegen die pleistozänen Wesersande als oberer Grundwasserleiter vor. Lokal ist in Gestalt von tief liegenden Rinnen ein unterer, sehr mächtiger Grundwasserleiter ausgebildet. Beide Grundwasserleiter führen sehr große Mengen an Grundwasser, jedoch muß eine Nutzung weitgehend unterbleiben, da durch Untergrund- und Weserversalzung eine für Trinkwasserzwecke zu weitgehende Aufbereitung notwendig wäre. Im Bereich der Geest sind die Grundwässer nicht mit Salzgehalten belastet, so daß hier größere Mengen an Trink- und Brauchwasser gefördert und aufbereitet werden (unter anderem Wasserwerk Blumenthal).

In Bremerhaven liegen grundwasserführende Schichten hauptsächlich im östlichen Teil in größerer Mächtigkeit vor. Auch hier gibt es einen oberen Grundwasserleiter — oberhalb der Lauenburger Schichten. Ein mächtiger unterer Grundwasserleiter ist in der pleistozänen Bremerhavener Rinne ausgebildet, die in einer Breite von 0,5 bis 1 km etwa entlang der Autobahn von Süden nach Norden verläuft. Die Ergiebigkeit dieser Rinne ist sehr groß; bisher wird sie im Bereich des Wasserwerkes Leherheide genutzt. Vorgesehen ist ihre Erschließung im Bereich der Wasserwerke Langen und Wulsdorf. Hier im östlichen Teil Bremerhavens ist das Grundwasser nahezu salzfrei; lediglich erhöhte Eisen- und Manganwerte werden festgestellt.

Wie bereits erwähnt, gilt auch für das Land Bremen die Einbindung in den überregionalen Wasserversorgungsausgleich. In Bremen und Bremerhaven nehmen jeweils die Stadtwerke AG die entsprechenden Aufgaben als Wasserversorgungsunternehmen (WVU) wahr.

Im einzelnen stellt sich die Wasserbeschaffung der Versorgungsunternehmen wie folgt dar:

Bremen:

Aus den eben geschilderten Gründen verfügt Bremen nicht über die Menge an für die Trinkwasseraufbereitung geeignetem Grundwasser, die zur Deckung des Bedarfes erforderlich wäre. Es ist daher auf den Bezug aus Niedersachsen angewiesen. Nicht zuletzt auch aus Gründen der Versorgungssicherheit ist die Wassergewinnung dezentral angelegt:

Bremische Wasserwerke:

WW „Auf dem Werder"	Zentralpunkt der Wasserversorgung von Bremen; entnimmt bis zum Jahre 1982 Flußwasser aus der Weser, danach Ersatz durch neue Lieferungen von Fremdwasserwerken; Mischung und Speicherung der verschiedenen Wässer.
WW Blumenthal	Entnimmt zusammen mit Wassergewinnung Vegesack Grundwasser, das von der Geest unterirdisch zur Weser abströmt, und versorgt Bremen-Nord.

Niedersächsische Wasserwerke:

WW Schneeren WW Liebenau WW Ristedt	Grundwasserwerke der „Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen" (HWW) zwischen Bremen und Hannover.
WW Wildeshausen	Grundwasserwerk des „Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbandes" (OOWV) im Huntetal.
WW Wittkoppenberg (ab Ende 1982 zusätzlich: WW Panzenberg)	Grundwasserwerke des „Trinkwasserverbandes Landkreis Verden" (TV Verden) nordöstlich von Achim beziehungsweise Verden.

Die bereits eingeleiteten Maßnahmen zur Bezugserweiterung (WW Panzenberg) sollen als Ersatz für das stillzulegende WW „Auf dem Werder" die Deckung des Tagesspitzenbedarfs sicherstellen. Abbildung 5 zeigt dazu eine Übersicht mit der Angabe der prozentualen Anteile bezogen auf die Netzeinspeisung von 37,6 Mio m³ im Jahre 1981: Das WW Ristedt gehört zu den Harzwasserwerken des Landes Niedersachsen. Harzwasser aus der Sösetalsperre wird auf der rund 200 km langen „Harzwasserleitung" auf dem Weg nach Bremen verbraucht und gelangt nicht mehr hierhin. Dafür speisen die Wasserwerke Schneeren und Liebenau Grundwasser unterwegs wieder in die Fernwasserleitung ein.

Im Jahre 1981 betrug somit der „niedersächsische" Anteil der Netzeinspeisung im Bereich der Stadtgemeinde Bremen rund 87 %. Hier sollen daher einige wenige hydrologische Daten aus Niedersachsen im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung genannt werden:

Etwa 75 % der Landesfläche Niedersachsens (rund 47 500 km²) verfügen über große bis sehr große Grundwasservorkommen.

Die großen Lockergesteinsgebiete des niedersächsischen Flachlandes gewährleisten günstige Wassergewinnungsbedingungen. Die Grundwasserneubildungsrate und der davon zur Entnahme verfügbare Teil (vgl. Abschnitt 2.) betragen rund 3 Mrd m³/a und etwa 750 Mio m³/a, wovon derzeit nur etwas mehr als die Hälfte gefördert wird. Im Harz fließen jährlich etwa 240 Mio m³ Oberflächenwasser in die Talsperren; hiervon werden etwa 100 Mio m³ für die Trinkwasserversorgung genutzt.

Die gesamte Wasserförderung der Versorgungsunternehmen betrug im Jahre 1980 rund 515 m³ (80 % Grundwasser, 5 % Quellwasser, 15 % Oberflächenwasser).

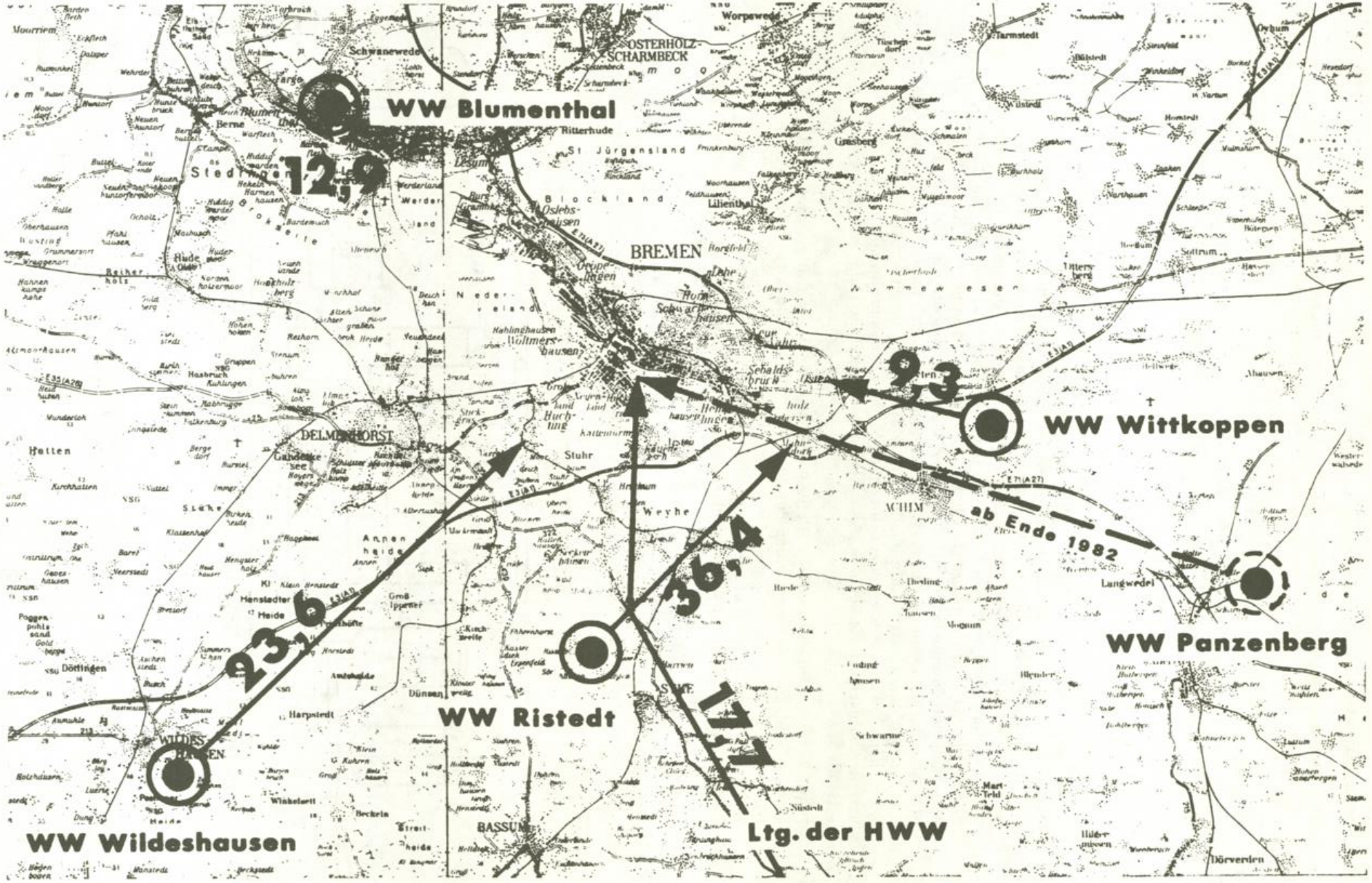


Abb. 5: Trinkwasserversorgung der Stadtgemeinde Bremen in % der Netzeinspeisung (1981: 37,6 Mio m³ = 100 %)

Bremerhaven:

Die Wasserversorgung der Stadt Bremerhaven wird sichergestellt durch die Grundwassergewinnung und -aufbereitung in den Wasserwerken Leherheide und Wulsdorf (in Bremerhaven) und teilweise in den Wasserwerken Langen und Bexhövede (wenig außerhalb der Landesgrenze).

Kurze Transportwege und ein reichliches Grundwasserdargebot gestalten die Wasserbeschaffung problemlos. Die Aufbereitungsanlagen sowie die entsprechenden Reinwasserbehälter wurden innerhalb der letzten fünf Jahre erneuert und auf den technisch besten Stand gebracht.

4.3 Wasseraufbereitung und -verteilung

Wasser enthält — wie bereits dargelegt — eine Vielzahl von lebensnotwendigen Stoffen. Ein von Natur aus hygienisch einwandfreies Grundwasser ist dem Oberflächenwasser als Rohstoff für die Trinkwasseraufbereitung vorzuziehen. Im Gegensatz zu früher ist die direkte Verwendung von Oberflächenwasser als Trinkwasser nämlich nur noch in wenigen Fällen möglich. Auch die in der DIN 2000 zum Ausdruck kommende Auffassung, Grundwasser sei grundsätzlich qualitativ hochwertig, ist heute nur noch beschränkt gültig: die anthropogene Schadstoffbelastung des Grundwassers hat in einigen Gegenden bereits ein bedenkliches Maß erreicht. Bisher im Grundwasser nicht enthaltene, durch Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft verursachte Inhaltsstoffe einschließlich deren Abbau- und Umwandlungsprodukte werden in zunehmenden Maße durch eine sich ständig verfeinernde Analysentechnik bekannt. Aktuelle Beispiele sind die Halogenkohlenwasserstoffe.

Heute ist eine Aufbereitung des „Rohwassers" zu Trinkwasser allgemein üblich. Es wird somit über das Austreiben der auch von Natur aus im Grundwasser enthaltenen, im Trinkwasser jedoch unerwünschten Stoffen hinaus eine Gütevorsorge betrieben: die Vielfalt der Schadstoffe, die in das Wasser gelangen können, kann im einzelnen gar nicht bekannt sein; weitgehend bekannt ist jedoch, wie verschiedene Stoffgruppen bis zu welcher Restkonzentration aus dem Wasser eliminiert werden können. Abbildung 6 zeigt eine schematische Darstellung der Trinkwasseraufbereitung im WW Blumenthal der Stadtwerke Bremen. (Dazu ist zu bemerken, daß eine Aufbereitung naturgemäß auf die Eigenart des gewonnenen Rohwassers abgestimmt und daher so wenig einheitlich ist wie das Wasser selbst.)

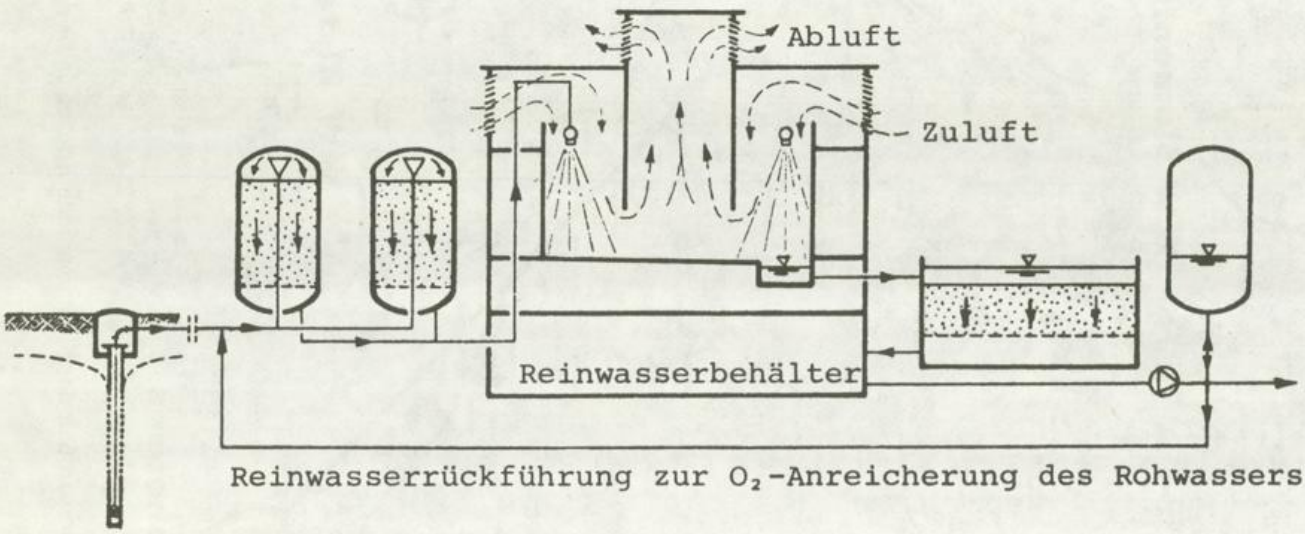


Abb. 6: Schematische Darstellung der Trinkwasseraufbereitung im WW Blumenthal, Stadtwerke Bremen

Besonders erwähnenswert ist der Hinweis der Stadtwerke Bremen, daß die Härte des Trinkwassers in deren Versorgungsgebiet etwa zu 90 % im Härtebereich 1 des Waschmittelgesetzes, das heißt unter 7 dH° nach veralteter Bezeichnung, liegt. Das Trinkwasser in Bremen ist gerade so weich, daß Waschmittel und Seife auch bei sparsamer Anwendung ihre volle Reinigungskraft entwickeln können und dennoch nicht arm an gelösten Mineralien, so daß über den gesundheitlichen Aspekt hinaus „Kaffee und Tee ihr volles Aroma entfalten".

Ist Trinkwasser erst einmal „hergestellt", muß es dem Abnehmer unter Berücksichtigung dessen Verbrauchsgewohnheiten (zum Beispiel kurzzeitiger Spitzenbedarf) zugeführt werden. Dieses erfordert eine Speicherung sowie mehrere Pumpstationen zur Überwindung der Reibungsverluste des Wassers in den Verteilungsanlagen. Ferner ist es üblich, zur Druckstoßdämpfung und kurzfristigen Reserve bei Stromausfall sogenannte „Wassertürme" (Hochbehälter) zu betreiben. Insgesamt betragen die Speicherkapazitäten in Bremen rund 70 000 m³ und in Bremerhaven rund 15 000 m³. Der normale Netzdruck beträgt etwa 6 bar (60 m Wassersäule). Aus technischen Gründen muß mit Schwankungen zwischen 3 und 10 bar gerechnet werden. Die Rohrnetzlängen betragen derzeit in Bremen rund 1567 km und in Bremerhaven rund 519 km (ohne Hausanschlußleitungen).

5. Probleme im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung

Wie bereits in Abschnitt 4.1 geschildert, ist der Bedarf an Grundwasser nicht nur auf die öffentliche Trinkwasseraufbereitung beschränkt. Verschiedene Nutzungsansprüche können daher zu Konflikten führen — insbesondere dann, wenn Menge und Güte des zur Entnahme verfügbaren Anteils dem Bedarf nicht entsprechen. Die „älteren Rechte" liegen dabei oft bei der Industrie, obwohl der Trinkwasserversorgung im allgemeinen der Vorzug eingeräumt werden soll. Vereinzelt sind Schäden im Naturhaushalt durch übermäßige Grundwasserentnahmen (zum Beispiel Hessisches Ried) bekannt geworden. Es ergeben sich aber auch Konflikte durch die erforderliche Ausweisung von Wasserschutzgebieten, wodurch diese Gebiete für alle anderen Nutzungen nur noch bedingt oder nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Durchführung von Maßnahmen zur Gewässerreinhaltung ist oft mit erheblichem finanziellen Aufwand verbunden, welcher auch zum Konfliktpunkt werden kann.

5.1 Konkurrierende Nutzungsansprüche

Im Bereich der Stadt Bremen gibt es aus den zuvor behandelten Gründen keinen mengenmäßig motivierten Konflikt. Die ständigen Grundwasserentnahmen dienen Industrie und Gewerbe in der Hauptsache zu Kühl- und Brauchzwecken.

Im Bereich Bremen-Nord, etwa zu einem Drittel zukünftiges Schutzgebiet, gibt es naturgemäß diese Konkurrenzsituation im Hinblick auf die Nutzung des Grundwassers sowie der Flächen in den Schutzzonen (vgl. Abschnitt 5.3). Hier müssen die einzelnen Ansprüche sorgfältig gegeneinander abgewogen und das Gefährdungspotential, insbesondere von Gewerbeansiedlungen ausgehend, auf ein Minimum — teilweise sogar ganz — reduziert werden.

In Bremerhaven gelten in der Hauptsache die Einschränkungen in der Bodennutzung durch das Gewerbe und die Industrie, wobei die Schutzzonen dort bereits rechtlich festgesetzt sind.

5.2 Oberflächenökologie und Grundwassergewinnung

Jede ständige Grundwasserentnahme verändert den lokalen Wasserhaushalt. Sie hat kurzfristige Wirkungen, wie die Absenkung der Grundwasseroberfläche beziehungsweise die Verringerung des Wasserstandes und des Abflusses in Flüssen und Seen sowie langfristige Folgen. Deren Tragweite hängt wesentlich von der Entnahmemenge sowie von den hydrologischen, meteorologischen und hydropedologischen Verhältnissen ab. Dabei ist zu betonen, daß sich eine Grundwasserabsenkung nur auf die Vegetation auswirkt, deren Wurzelwerk ursprünglich das Grundwasser erreichte.

Hierbei muß auch bedacht werden, daß der Grundwasserstand natürlichen, zeitlichen Veränderungen unterliegt: Die Grundwasserstandsschwankungen betragen zum Beispiel im Bereich Bremen/Bremerhaven 1 bis 2m, in Richtung Lüneburg noch mehr.

In diesem Zusammenhang wird die Gefahr einer „Schädigung der Oberflächenökologie" gesehen. Sie ist ernst zu nehmen, wie das Beispiel im Hessischen Ried zeigt. Dort sind Maßnahmen zur Sanierung der eingetretenen Schäden im Bereich der Oberflächenökologie inzwischen eingeleitet worden. Die Abwägung zwischen der wasserwirtschaftlichen Planung für Trinkwassergewinnung und möglichen nachteiligen Eingriffen in den Naturhaushalt ist gleichgewichtig vorzunehmen.

Dabei sind Langzeiteffekte, über deren Auswirkungen noch zu wenig Kenntnisse vorliegen, zu berücksichtigen. Aktuelle Beispiele sind die Diskussionen über die Grundwasserentnahmen in der Syker Vorgeest und in der Lüneburger Heide.

Hier kommt es darauf an, das gegenseitige Verständnis zu verbessern. Grundsätzliche Differenzen, zum Beispiel über den Begriff „Ökologisches Gleichgewicht" sind abzuklären. Dabei sind die divergierenden Auffassungen darüber, inwieweit der Mensch — auch mit seinen sich ändernden Bedürfnissen — als Teil der Natur begriffen werden soll, einzubeziehen.

Für die Wasserwerke in Bremen und Bremerhaven bestehen diese Sorgen nicht, da sie das Grundwasser aus tiefer liegenden Schichten entnehmen.

5.3 **Schutzgebiete**

Die gütemäßige Sicherheit von Wassergewinnungsanlagen im Rahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung wird u. a. durch die Ausweisung von Schutzgebieten hergestellt. Das Wasserhaushaltsgesetz (§ 19) stellt dafür die Rechtsgrundlage dar. Dabei können auch Schutzgebiete für künftige Versorgungszwecke festgesetzt werden. In der Bundesrepublik gibt es derzeit rd. 14 000 Schutzgebiete für Grundwasser, ca. 47 für Trinkwassertalsperren und 11 für Seen.

Die teilweise im Land Bremen liegenden Grundwasserschutzgebiete sind in Abbildung 7 dargestellt. In Bremerhaven sind sie für die Wasserwerke Langen/Leherheide und Wulsdorf rechtlich festgesetzt, in Bremen für das Wasserwerk Blumenthal nebst Gewinnung Vegesack im Festsetzungsverfahren und für das Wasserwerk Lilienthal ebenfalls rechtlich festgesetzt.

Kriterien für die Planung solcher Schutzgebiete sind allgemein gültig in den Technischen Regeln „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete"

Teil I — Schutzgebiete für Grundwasser
Teil II — Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren
Teil III — Schutzgebiete für Seen

vorgeschrieben.

Das Wasserschutzgebiet für Grundwasser wird unterteilt in drei Schutzzonen

Zone I den Fassungsbereich (Brunnenstandort)
Zone II die engere Schutzzone und
Zone III die weitere Schutzzone.

Bei der Einrichtung eines Wasserschutzgebietes werden folgende Gegebenheiten besonders berücksichtigt:

1. Grenzen des Einzugsgebietes; Oberflächengestalt und -beschaffenheit des Einzugsgebietes
2. Bodenarten und -typen
3. geologischer Aufbau
4. hydrologische Verhältnisse
5. meteorologische und klimatische Verhältnisse
6. Art und Ausbau, Zustand und Wirkungsweise der Fassungsanlage
7. Entnahmemenge (auch künftige) und Reichweite der Grundwasserabsenkung
8. physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Beschaffenheit der oberirdischen Gewässer und des Grundwassers, auch über längere Zeiträume
9. bestehende und geplante Flächennutzung, wie Bebauung, Bodenbewuchs und -nutzung (z. B. Wald, Grünland, Acker), Abbau von Steinen und Erden (z. B. Sand- und Kiesgruben), Verkehrseinrichtungen, Verwaltungsgrenzen

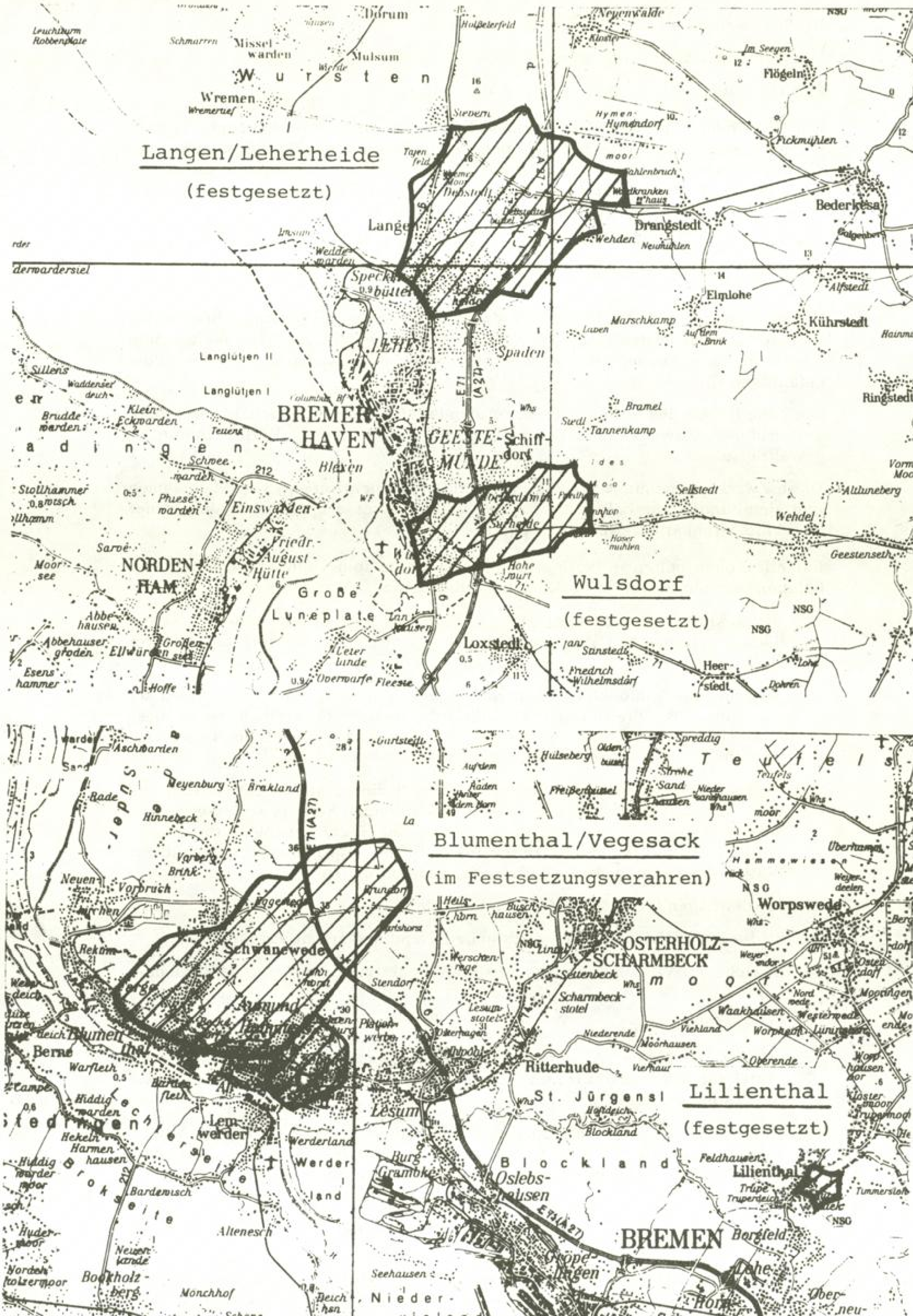


Abb. 7: Wasserschutzgebiete im Lande Bremen

10. bergbauliche Rechte, Anlagen und Vorhaben

11. Natur- und Landschaftsschutzgebiete

12. Theoretisch errechnete Fließzeiten zum Brunnen

Die Gefahr einer nachteiligen Beeinträchtigung für das zu entnehmende Grundwasser nimmt in der Regel mit zunehmender Entfernung des Gefahrenherdes von der Fassungsanlage — dem Brunnen — ab. Deshalb werden die Nutzungsbeschränkungen, die den einzelnen Zonen entsprechend ihrer Zweckbestimmung in einer Schutzzonenverordnung zugeordnet werden, abgestuft.

Für die Zone I gilt, daß der Schutz der unmittelbaren Umgebung der Fassungsanlage vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen zu gewährleisten ist.

Die Schutzzone II soll den Schutz vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die von verschiedenen menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen und wegen ihrer Nähe zur Fassungsanlage besonders gefährdend sind.

Die Zone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten.

Diese Zweckbestimmungen haben einen umfangreichen Katalog von Maßnahmen und Handlungen zur Folge, die für das Grundwasser als gefährlich und in der Regel nicht tragbar bezeichnet werden.

Für alle Zonen gelten in Normalsituationen die im folgenden aufgezählten verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Tatbestände:

1. Versenkung von Abwasser einschließlich des von Straßen und Verkehrsflächen abfließenden Wassers, Versenkung oder Versickerung radioaktiver Stoffe

2. Betriebe, die radioaktive oder wassergefährdende Abfälle oder Abwässer abstoßen, z. B. Ölraffinerien, Metallhütten, chemische Fabriken, wenn diese Stoffe nicht vollständig und sicher aus dem Einzugsgebiet hinausgebracht oder ausreichend behandelt werden; Kernreaktoren

3. Ablagern, Aufhalden oder Beseitigung durch Einbringen in den Untergrund von radioaktiven Stoffen oder wassergefährdenden Stoffen, z. B. von Giften, auswaschbaren beständigen Chemikalien, Öl, Teer, Phenolen, chemischen Mitteln für Pflanzenschutz, Aufwusch- und Schädlingsbekämpfung sowie zur Wachstumsregelung, Rückständen von Erdölbohrungen

4. Fernleitungen für wassergefährdende Stoffe

5. die für Zone III genannten Einrichtungen, Handlungen und Vorgänge

6. Betriebe mit Verwendung oder Abstoß radioaktiver oder wassergefährdender Stoffe

7. Massentierhaltung

8. offene Lagerung und Anwendung boden- oder wasserschädigender chemischer Mittel für Pflanzenschutz, für Aufwuchs- und Schädlingsbekämpfung sowie zur Wachstumsregelung

9. Abwasserlandbehandlung, Abwasserverregnung, Versickerung von Abwasser einschließlich des von Straßen und sonstigen Verkehrsflächen abfließenden Wassers, Untergrundverrieselung, Sandfiltergräben, Abwassergruben

10. Wohnsiedlungen, Krankenhäuser, Heilstätten und Gewerbebetriebe, wenn das Abwasser nicht vollständig und sicher aus der Zone III hinausgeleitet wird

11. Lagern radioaktiver oder wassergefährdender Stoffe, ausgenommen Lagern von Heizöl für den Hausgebrauch und von Dieselöl für landwirtschaftlichen Betrieb, wenn die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen für Bau, Abtransport, Füllung, Lagerung und Betrieb getroffen und eingehalten werden

12. Umschlags- und Vertriebsstellen für Heizöl, Dieselöl, für alle übrigen wassergefährdenden Stoffe und für radioaktive Stoffe

13. Start-, Lande- und Sicherheitsflächen sowie Anflugsektoren und Notabwurfplätze des Luftverkehrs

14. Manöver und Übungen von Streitkräften und anderen Organisationen; militärische Anlagen

15. Abfall-, Müll- und Schuttkippen und -deponien, Lagerplätze für Autowracks und Kraftfahrzeugschrott

16. Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen)

17. Entleerung von Wagen der Fäkalienabfuhr

18. Versenkung oder Versickerung von Kühlwasser

19. Erdaufschlüsse, durch die die Deckschichten wesentlich vermindert werden, vor allem wenn das Grundwasser ständig oder zu Zeiten hoher Grundwasserstände aufgedeckt oder eine schlechtreinigende Schicht freigelegt wird und keine ausreichende und dauerhafte Sicherung zum Schutz des Grundwassers vorgenommen werden kann

20. Neuanlage von Friedhöfen

21. Rangierbahnhöfe

22. Verwendung von wassergefährdenden auswasch- oder auslaugbaren Materialien zum Straßen-, Wege- und Wasserbau (z. B. Teer, manche Bitumina und Schlacken)

23. Bohrungen zum Aufsuchen oder Gewinnen von Erdöl, Erdgas, Kohlensäure, Mineralwasser, Salz, radioaktiven Stoffen sowie zur Herstellung von Kavernen.

Darüber hinaus werden Kriterien für die Zonen II und I genannt. Für Bremen-Nord ist dabei beispielhaft von Bedeutung, daß

— Sportanlagen und
— Intensivbeweidung, Viehansammlungen, Pferde in der Zone II

in der Regel nicht oder nur unter hohen Auflagen tragbar sind.

5.4 **Reinhaltung der Gewässer**

Neben der Ausweisung von Schutzgebieten als vorsorgliche Maßnahme zur Reinhaltung von regional begrenzten Oberflächengewässern oder grundwasserführenden Schichten sind die Reduzierung der Schadstoffe bei Abwassereinleitungen, die Gewässerüberwachung und die Regelungen im Umgang mit wassergefährdenden Stoffen als wichtigste Maßnahmen zur Gewässerreinhaltung hervorzuheben.

Mit der 4. Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes ist 1976 für Abwassereinleitungen die Mindestanforderung im § 7 a festgeschrieben worden.

Die EG-Richtlinie zur Eindämmung der Verschmutzung der Gewässer durch bestimmte gefährliche Stoffe — ebenfalls aus dem Jahre 1976 — und die EG-Richtlinie zum Schutze des Grundwassers gegen die Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe aus dem Jahre 1979 ergänzen den Bereich der Vorschriften zur Emissionsbegrenzung.

Insbesondere die im Anhang der o. a. EG-Richtlinien genannten Stofflisten geben Hinweise auf Problemstoffe, die wegen ihrer Giftigkeit, Langlebigkeit und ihrer Auswirkung bei der Bioakkumulation besonders zu beachten sind. Dazu zählen u. a. Schwermetalle wie Cadmium und Quecksilber und deren Verbindungen sowie chlorierte Kohlenwasserstoffe und andere organische Einzelverbindungen u. a. im Anwendungsbereich der chemischen Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel.

Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und vorsorgliche Maßnahmen, um die mögliche Belastung für die Gewässer durch fahrlässige Handhabung oder Unfälle zu minimieren, sind ebenfalls detailliert in der 4. Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz festgelegt.

Die Bestellung von Gewässerschutzbeauftragten, die Regelung für Fachbetriebe und die Pflicht zur regelmäßigen Überprüfung von Anlagen zum Lagern oder Transport von wassergefährdenden Stoffen sind dabei hervorzuheben.

Die Umsetzung dieser rechtlichen Grundlagen in Landesrecht ist mit der Novellierung des Bremischen Wassergesetzes sowie mit der Lagerverordnung*) für 1982/83 vorgesehen.

Für die großen Abwassereinleitungen aus dem kommunalen und industriellen Bereich werden die wasserbehördlichen Regelungen die neuen Forderungen des Gewässerschutzes schrittweise zu verwirklichen haben. Zunächst wird die Umstellung der Erlaubnisse sich an den Mindestanforderungen orientieren und dabei Maßnahmen zur Reduzierung bestimmter gefährlicher Stoffe einbeziehen.

Das Ziel aller Reduzierungsmaßnahmen im Abwasserbereich ist für Bremen darin zu sehen, daß die Weser zukünftig wieder zur Trinkwasserversorgung ohne übermäßige Aufbereitungstechnologie herangezogen werden kann.

Dieses grundsätzliche Ziel wird durch den § 1 a des Wasserhaushaltsgesetzes gestützt, wonach die Gewässer so zu bewirtschaften sind, daß sie dem Wohl der Allgemeinheit dienen. Dabei können Erfolge langfristig nur erzielt werden, wenn im Einzugsgebiet der Weser einheitliche Kriterien zugrunde gelegt werden. Deshalb ist die seit 1964 bestehende Zusammenarbeit der Länder Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Bremen in einer Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser von besonderer Bedeutung.

Im Hinblick auf eine Entnahme von Weserwasser für die Trinkwasserversorgung ist die Salzbelastung eine alles andere überlagernde Problematik. Deshalb sind Forderungen zur Reduzierung der Salzbelastung der Weser hervorzuheben.

Ein Eindruck über die generelle Belastung des Weserwassers mit Stoffen und Stoffgruppen ist aus Tabelle 3 ersichtlich. Die Bezugswerte der gemessenen Konzentrationen sind den Grenzwerten für Oberflächenwasser, das zur Trinkwassergewinnung verwendet wird, gegenübergestellt worden. Der überlagernde Einfluß der Salzbelastung zeigt sich deutlich beim Clorid, lfd. Nr. 12, und beim Sulfat, lfd. Nr. 15.

Durch den Salzeinfluß ist auch der Bromidgehalt in der Weser besonders hoch. Dieser Umstand hat dazu geführt, daß die Entnahme von Weserwasser für die Trinkwasserversorgung in Bremen seit 1979 nahezu eingestellt worden ist. Die Weserwasseraufbereitung wird voraussichtlich 1982/83 stillgelegt. Das Problem war entstanden, als Messungen gezeigt haben, daß durch die Chlorung des aufbereiteten Weserwassers relativ hohe Haloformgehalte, u. a. der Bromoformgehalt, hervorgerufen wurden. Die Werte lagen jedoch unterhalb des vom Bundesgesundheitsamt als Jahresmittel vorgeschlagenen Richtwertes von 0,025 mg/l. Die Abschätzung des langfristigen Gefährdungsrisikos führte jedoch zur Stilllegung des Wasserwerkes.

Neuere Auswertungen von Messungen haben gezeigt, daß die Salzbelastung der Weser durch Kontamination des Grundwassers weiter entfernt liegende Brunnen von industriellen Wasserentnahmen beeinträchtigt. Die Chloridbelastung ist zeitlich versetzt analog zur Salzbelastung der Weser nachweisbar. Inwieweit andere Stoffe der belasteten Weser durch die Filterwirkung des Bodens zurückgehalten werden, müßte weitergehend untersucht werden.

Im Grundwasserbereich fehlen darüber hinaus großräumige Übersichten, um eine Abschätzung einer Entwicklung über Belastungen und Veränderungen, insbesondere für besonders gefährliche Stoffe, vornehmen zu können.

Generell sind Problembereiche bisher daraus nicht abzuleiten. Eine Ausnahme ist im Bereich eines Brunnens des Wasserwerkes Vegesack festgestellt worden. Dort sind seit 1980 Trichlorethylenwerte im Grundwasser in der Nähe eines Brunnens gefunden worden. Dieses Lösungsmittel, das eine weit verbreitete Anwendung findet, beeinflußt den Wasserwerksbrunnen selber nur geringfügig, so daß eine Stillegung zur Zeit nicht erwogen wird. Die Beobachtung zur Herkunft der Verschmutzung und zur Feststellung möglicher Abhilfemaßnahmen wird intensiv betrieben. Eine von diesem Trinkwasser ausgehende Gefährdung kann zur Zeit ausgeschlossen werden, da sein Gehalt an Trichlorethylen im Mittel weniger als ein Hundertstel des derzeitigen Richtwertes der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 25 µg/l beträgt.

Die in anderen Bereichen der Bundesrepublik Deutschland festgestellte Nitratbelastung des Grundwassers im Zusammenhang mit Grundwasserentnahmen für

*) „Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe"

Lfd. Nr.	Parameter	EG-Richtl. A_2 G	EG-Richtl. A_2 I	DVGW W 151 B-Wert	Weser MW	Weser Min.	Weser Max.
1	Färbung in mg/l Pt	50	100	50			
2	Geruchsschwellwert (Verdünnungsfaktor bei 25°C)	10		50			
3	Temperatur in °C	22	25		10,9	9,3	12,2
4	pH-Wert	5,5-9			7,8	7,6	8,1
5	el. Leitfähigkeit (20°C) in µS/cm	1000		1000	3108	1260	4990
6	suspend. org. Stoffe in mg/l			25			
7	gelöste Stoffe in mg/l			800			
8	Sauerstoffsättigung in %	>50					
9	Sauerstoffdefizit in %			40			
10	CSB in mg/l O_2			20	17,8	11	27
11	BSB_5 (ohne Nitrierung) in mg/l O_2	<5		5	5,2	3,8	7,8
12	TOC in mg/l			8			
13	DOC in mg/l			4	4,6	3,5	6,8
14	Chlorid in mg/l	200		200	1000	289	1675
15	Sulfat in mg/l	150	250	150	259+	157+	429+
16	Nitrat in mg/l		50	50	22,7	19	26
17	Phosphat in mg/l P_2C_5	0,7			0,12	0,033	0,31
18	Fluorid in mg/l	0,7/1,7		1			
19	Cyanid in mg/l		0,05	0,05			
20	Ammoniak in mg/l NH_4^+	1	1,5	1,5	0,78	0,29	1,45
21	Kjeldahl-Stickstoff in mg/l N	2					
22	Eisen (gelöst) in mg/l	1	2	1	0,47++	0,016++	1,3++
23	Mangan (gesamt) in mg/l	0,1			0,009+	0,002+	0,023+
24	Arsen in mg/l		0,05	0,03			
25	Barium in mg/l		1	1			
26	Beryllium in mg/l			0,0002			
27	Blei in mg/l		0,05	0,05	0,009	0,002	0,024
28	Bor in mg/l	1		1			
29	Cadmium in mg/l	0,001	0,005	0,01	0,0008	0,0005	0,0014
30	Chrom in mg/l		0,05	0,05	0,003+	0,0015+	0,005+
31	Cobalt in mg/l			0,05			
32	Kupfer in mg/l	0,05		0,05	0,016	0,011	0,029
33	Nickel in mg/l			0,05	0,011+	0,007+	0,023+
34	Selen in mg/l		0,01	0,01			
35	Quecksilber in mg/l	0,0005	0,001	0,001	0,00056	<0,0001	0,0046
36	Vanadin in mg/l			0,05			
37	Zink in mg/l	1	5	1	0,049	0,028	0,17
38	Kohlenwasserstoffe in mg/l		0,2	0,2	<0,1	<0,1	0,1
39	Detergentien (MBAS) in mg/l	0,2		0,3	0,03	0,01	0,08
40	Polycyclische aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK) in mg/l		0,0002	0,003	0,00017	0,00011	0,00025
41	Phenole (Phenolindex) in mg/l	0,001	0,005	0,01			
42	organische Chlorverbindungen in mg/l			0,1			
43	lipophile schwerflüchtige organische Chlorverbindungen in mg/l			0,2	0,031	<0,01	0,084
44	Pestizide (gesamt) in mg/l		0,0025	0,01			
45	Pestizide (einzel) in mg/l			0,005			
46	Chloroformextrahierbare Stoffe in mg/l	0,2					
47	Cholinesterasehemmende Substanzen in mg/l			0,05			
48	synthetische Chelatbildner in mg/l			0,3			
49	Gesamt-Coli(37°C) /100 ml	5000					
50	Coli-faec. /100 ml	2000					
51	Streptococcus faec. /100 ml	1000					
52	Salmonellen	n.n. in 1000 ml					

++) gesamt!

Tab. 3: Vergleich der in der Weser 1980 bzw. 1977 (+) gemessenen Konzentrationen einiger Wasserinhaltsstoffe mit den Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser, das zur Trinkwassergewinnung verwendet wird (Stichproben).

die öffentliche Trinkwasserversorgung ist für Bremen und Bremerhaven unmittelbar nicht gegeben. Allerdings werden erhöhte Nitratwerte im niedersächsischen Einzugsbereich der Bremerhavener Trinkwasserbrunnen gefunden. Die Stadtwerke Bremerhaven führen das auf überhöhte Düngung der Landwirtschaft in diesem Bereich zurück. Gegenmaßnahmen, wie Ankauf der Flächen oder Bewaldung, sind geplant.

Bei der Überprüfung von Einzelwasserversorgungsanlagen wurden in verschiedenen Stadtteilen der Stadtgemeinde Bremen Nitratwerte in dem zu Trinkwasser verwendetem Grundwasser gefunden, welche über den in der Trinkwasserverordnung genannten Grenzwert von 90 mg/l lagen. Es handelt sich dabei überwiegend um Brunnen, welche im landwirtschaftlichen Bereich lagen. Die Trinkwasserversorgung in diesen Bereichen wurde auf Wasser aus der öffentlichen Wasserversorgungsleitung umgestellt.

Da Aufbereitungstechnologie der Wasserwerke die Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer nicht ersetzen kann und andererseits die Maßnahmen nur sinnvoll und effektiv greifen können, wenn ausreichende Kenntnisse vorliegen, ist in der langfristigen Überwachung der Gewässer die Voraussetzung dafür zu schaffen.

6. Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

6.1 Erfüllung des Versorgungsauftrages

Die Sicherung der Trinkwasserversorgung beinhaltet im wesentlichen die beiden Bereiche Rohwasserbeschaffung/Trinkwasserbereitstellung und Trinkwasserbedarf/Wassernutzung. Zu diesem Themenkomplex haben die für die Wasserversorgung zuständigen Minister und Senatoren im Rahmen der 75. Sitzung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im November 1980 im Hinblick auf die Erfüllung des Versorgungsauftrages auch — und insbesondere — in der Zukunft folgende Ziele gesteckt:

— Für die öffentliche Wasserversorgung ist bevorzugt Grundwasser und für die industrielle Eigenversorgung vorwiegend Oberflächenwasser zu nutzen.

— Die Strukturen der öffentlichen Trinkwasserversorgung sollen unter Gesichtspunkten der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit vielfältig sein und durch sinnvolle Verbindung von übergebietlichen Einrichtungen mit örtlichen Versorgungsanlagen den hydrologischen Gegebenheiten Rechnung tragen.

— Gezielte Untersuchungen sollen aufzeigen, ob und wie der steigende Wasserbedarf, ohne den erlangten Lebensstandard und die Hygiene in Frage zu stellen, gedämpft werden kann und wie geeignet erscheinende Maßnahmen dann auch durchsetzbar sind. Dies gilt sowohl für die öffentliche Wasserversorgung sowie für die Eigenwasserversorgung durch die Industrie.

— Nutzbare Grundwasservorkommen für die Sicherung der Wasserversorgung in der Zukunft sind zu erkunden und entsprechend den bestehenden Gefährdungsmöglichkeiten durch Wasserschutzgebiete zu sichern. Hierbei sind auch ökologische Gesichtspunkte zu prüfen.

Hiermit verbunden sind nachstehende Forderungen:

1. Grundwasser ist die wichtigste Grundlage für die öffentliche Wasserversorgung. Es ist nachhaltig vor allen schädlichen Einflüssen zu schützen und wegen seiner Vorzüge vorrangig zur Deckung des Trinkwasserbedarfs zu nutzen.

2. Oberflächenwasser wird künftig in immer stärkerem Maße zur Deckung des Bedarfszuwachses in der Trinkwasserversorgung genutzt werden müssen. Durch nachhaltige Reinhaltemaßnahmen ist daher dafür Sorge zu tragen, daß die gütemäßigen Voraussetzungen einer solchen Nutzung gegeben sind.

3. Zur Deckung des örtlich entstehenden Bedarfszuwachses müssen zunehmend übergebietliche Versorgungssysteme für einen großräumigen Ausgleich zwischen Wassermangelgebieten und Gebieten mit einem den örtlichen Bedarf übersteigenden nutzbaren Dargebot geschaffen werden, weil die für die örtliche Wasserversorgung bedeutenden Wasservorkommen weitgehend genutzt sind.

   Die übergebietliche Versorgung bildet die notwendige Ergänzung zu den örtlichen Wasserversorgungen und bewirkt bei sinnvoller Verbindung mit diesen ein hohes Maß an Versorgungssicherheit im Hinblick auf Menge und Güte.

4. Obwohl die hydrologischen Gegebenheiten in der Bundesrepublik insgesamt als günstig zu bezeichnen sind, besteht durchaus Anlaß, ein notwendiges Wertbewußtsein für das natürliche Lebensgut Wasser zu vermitteln, auf die allgemeine Verpflichtung zu pfleglichem Umgang hinzuweisen und gegen seine Verschwendung vorzugehen.

   Es wird daher notwendig sein, Überlegungen anzustellen, wie der Wasserbedarfszuwachs sinnvoll und wirksam gedämpft werden kann, ohne dabei jedoch den erlangten allgemeinen Lebensstandard in Frage zu stellen. Hierzu gehört auch die Verminderung von Verlusten aus öffentlichen Wasserverteilungsnetzen.

   Vor allem aber die Industrie muß mit den Wassernutzungen pfleglich umgehen, wobei auch anzustreben ist, ihr verstärkt Oberflächenwasser zur Nutzung anzubieten. Damit wird das dann wieder verfügbare Grundwasser zur Deckung des Trinkwasserbedarfs nutzbar.

Die föderalistische Struktur der Bundesrepublik und die Einbindung in die Europäische Gemeinschaft bringen es mit sich, daß im Hinblick auf die langfristig erforderliche Vereinheitlichung von Gesetzen und Vorschriften z. T. zeitaufwendige Abstimmungsverfahren im nationalen sowie im europäischen Rahmen einen wünschenswert raschen Fortschritt auf diesem Gebiet erschweren. Insbesondere die Forderung, das Grundwasser nachhaltig vor schädlichen Einflüssen zu schützen, kann in der Praxis nur realisiert werden, wenn die Gesetzgebung in den Ländern die rechtlichen Voraussetzungen dafür schaffen; hier gibt es teilweise ein erhebliches Defizit.

6.2 Eindämmung des Trinkwasserverbrauches in den privaten Haushalten

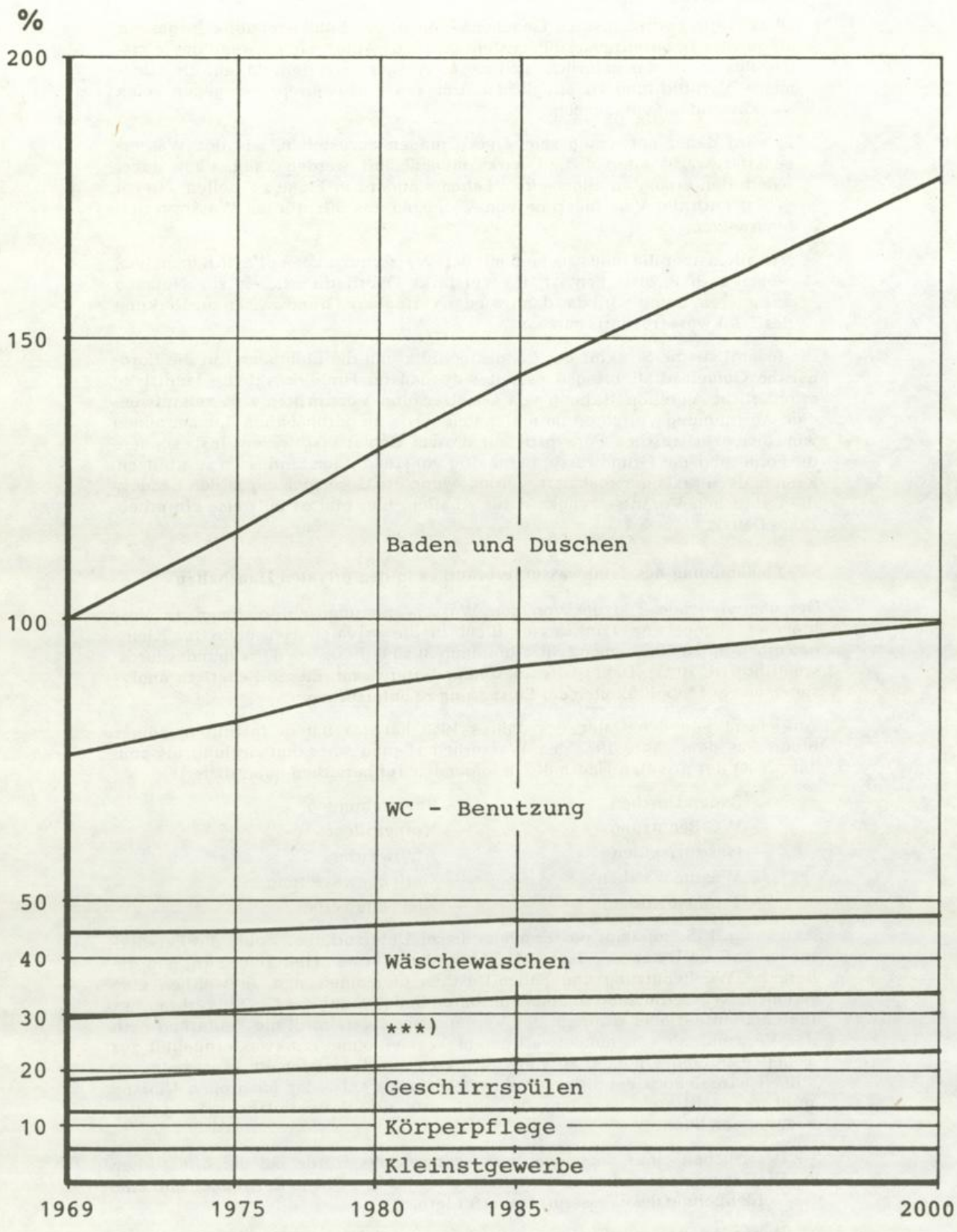
Der überwiegende Teil des von den Wasserversorgungsunternehmen an Verbraucher abgegebene Trinkwasser fließt in die privaten Haushalte (u. Kleingewerbe). Im Lande Bremen (vgl. Abbildung 3) sind dieses rd. 80 % (bundesdurchschnittlich rd. 70 %). Daher ist es besonders interessant, diesen Bedarf zu analysieren und auf Möglichkeiten der Einsparung zu untersuchen.

Ausgehend von den Daten des Jahres 1969 hat das Batelle-Institut in seiner Studie aus dem Jahre 1972 den Wasserbedarf (und seine Entwicklung bis zum Jahr 2000) der privaten Haushalte in folgenden Teilbereichen quantifiziert:

- Baden/Duschen
- WC-Benutzung
- Geschirrspülen
- Wäsche waschen
- Trinken/Kochen
- Raumreinigung
- Körperpflege
- Autowäsche
- Gartenbewässerung
- Kleinstgewerbe

Abbildung 8 (S. 26) zeigt das Ergebnis dieser Untersuchung, wobei die Entwicklungen auf die Daten des Jahres 1969 bezogen wurden. Hier zeigt sich, daß die Bereiche WC-Benutzung und Baden/Duschen diejenigen sind, in welchen eine rationelle Wassernutzung zu einer spürbaren Reduzierung des Gesamtverbrauches führen könnte. Dabei wurde in der Vergangenheit vereinzelt die Forderung nach der Verwendung von minderwertigerem Wasser ohne Trinkwasserqualität zur Toilettenspülung erhoben. So sinnvoll dieses auf den ersten Blick erscheint, so schnell wird jedoch deutlich, daß dieser Gedanke entweder im großen Umfang nicht zu realisieren ist oder aber vielerorts die Wasserbilanz nicht positiv beeinflussen kann:

- Der Ausbau eines doppelten Versorgungsnetzes würde bei der öffentlichen Wasserversorgung Investitionen von etwa 1100,— DM je Einwohner und eine Verdoppelung des Wasserpreises erfordern.
- Dieser Ausbau würde sich in den Städten und Wohnsiedlungen im Bundesgebiet über Jahrzehnte hinziehen und schwerwiegende Verkehrsprobleme aufwerfen; in Innenstadtstraßen wäre der nachträgliche Einbau von Betriebswasserleitungen häufig undurchführbar.
- Die Investitionen für die Umrüstung bestehender Wohngebäude auf die Versorgung mit zwei Wasserarten (Trink- und Betriebswasser) wurden auf 5000,— DM bis 10 000,— DM geschätzt.
- Das Betriebswasser müßte zur Schonung des Grundwassers aus Fließgewässern entnommen werden. Nicht alle Flüsse haben jedoch in der Trockenzeit eine



***) Trinken/Kochen, Raumreinigung,
Autowäsche und Gartenbewässerung

Abb. 8: Entwicklung des Wasserbedarfes der privaten Haushalte, bezogen auf das Jahr 1969 (Batelle-Institut, 1972)

ausreichende Wasserführung. Auch die Wasserqualität muß berücksichtigt werden: die Weser schiede z. B. wegen ihres hohen Clorid- und Sulfatgehaltes (Abwässer der Kaliindustrie) wegen der damit verbundenen Korrosionsprobleme aus.

Der erwartete Anstieg des Wasserbedarfes für die Toilettenspülung beträgt nach Abbildung 8 von 1980 bis zum Jahr 2000 lediglich rd. 10 %. Hierin steckt die Hinwendung zu wassersparenden Technologien auch auf diesem Gebiet: Es gibt bereits handelsübliche Spüleinrichtungen und Toilettenbecken, die mit der Hälfte der heute durchschnittlich benötigten Wassermenge besser arbeiten als viele „Oldtimer".

Die mit Abstand größte Steigerung des Wasserverbrauches ist beim Baden bzw. Duschen festzustellen. Hier beträgt der prognostizierte Zuwachs von 1980 bis zum Jahr 2000 rd. 50 %! In Abschnitt 4.1 wurde bereits erwähnt, daß sich der Wasserbedarf für die Körperhygiene von rd. 3 l (in 1950) auf etwa 28 l (in 1969) je Einwohner und Tag erhöht hat. Ein erheblicher Anteil hiervon ist der Zunahme der Badehäufigkeit zuzuschreiben: Je Einwohner, der über eine Bade- bzw. Duschgelegenheit verfügt, betrug der wöchentliche Wasserverbrauch 1950 rd. 105 l und im Jahre 1969 bereits rd. 287 l; heute dürfte dieser Wert bei etwa 380 l liegen!

Ein solcher Entwicklungsstand ist schon rein rechnerisch nur möglich, wenn eine große Zahl von Badewannenbesitzern täglich ein Vollbad nimmt. Dieses wird im Bundesgebiet, wie auch in Bremen, dadurch begünstigt, daß das Wassergeld von den Wohnungsbaugesellschaften oft zu 100 % nach der Wohnungsfläche und nicht nach dem Einzelverbrauch erhoben wird.

Hier ist im Hinblick auf die Rückführung des derzeitigen Wasserverbrauches auf das Maß des wirklichen Wasserbedarfes der Einbau von Wasserzählern in jede Wohnung zu fordern!

Über den Erwerb nur noch wassersparender Einrichtungen und insbesondere den sparsamen Umgang mit Wasser in allen Bereichen müssen die Bürger umfassend mit Information und Aufklärung versorgt werden.

6.3 Eigenversorgung von Gewerbe und Industrie

Das Statistische Bundesamt berichtet zuletzt für das Jahr 1975 über eine Eigenförderung von je rd. 3 Mrd. m³ echten Grundwassers (ohne Anreicherungsmengen und Uferfiltrat) in der öffentlichen Trinkwasserversorgung und im Bereich der Industrie, in der Summe also rd. 6 Mrd. m³.

In Abschnitt 2 wurde mitgeteilt, daß der Bedarf an Grundwasser in der Bundesrepublik bis zum Jahre 2000 gedeckt werden kann (rd. 8 Mrd. m³ p.a.). Aus heutiger Sicht ergibt sich daher nur noch eine „Reserve" von 2 Mrd. m³/a, also 25 %. Aus diesem Grund muß insbesondere die Industrie heute schon auf den sich dann abzeichnenden Engpaß aufmerksam gemacht werden, da nicht überall hinreichend kurzfristig eine Umstellung auf eine andere Wasserbeschaffung (z. B. Grundwasseranreicherung) möglich ist. Diese Warnung erscheint deshalb besonders wichtig, weil erste Fehlmengen die Industrie wohl härter treffen als die privaten Haushalte.

Grundsätzlich ist hier jedoch — weil langfristig erforderlich und auch kostengünstiger — in erster Linie der Einführung bzw. der Erweiterung der Anwendung wassersparender Technologien der Vorrang einzuräumen.

Folgende wenige Beispiele mögen einen Überblick über den Wasserbedarf bei der gewerblichen und industriellen Produktion vermitteln:

Herstellung von 1 Tonne	Wasserverbrauch in m³
Kohle	3
Koks	5
Stahl	15—20
Hydrier-Benzin	60—90
Pappe	20—100
Zucker	120
Papier	120—190
Synth. Kautschuk	300
Zellwolle	550
Gebleichte Zellulose	800

Diese Werte stellen den Wasserverbrauch nach bereits erfolgter Mehrfachnutzung dar.

In Abschnitt 4.1 wurde bereits auf die Mehrfachnutzung des Wassers hingewiesen. Eine erhebliche Verstärkung dieser Tendenz wäre erfahrungsgemäß bei entsprechenden Kostensteigerungen im Bereich der Wasserver- und -entsorgung zu erwarten.

Im wesentlichen bieten sich folgende Ansätze für eine weitere Rationalisierung bzw. Minderung des Wasserverbrauches an:

— Einsatz wassersparender Armaturen und Einrichtungen (z. B. Hochdruckreinigungsgeräte)

— Änderung der Fabrikationsverfahren (z. B. Umstellung von Naß- auf Trockenverfahren)

— Substitution von Wasser durch Luft, Heißdampf, organische Lösungsmittel z. B. in der Textilindustrie

— Erweiterung der Mehrfachnutzung (z. B. durch Zwischenreinigung)

— Anwendung der Verdampfungskühlung in der Eisen- und Metallindustrie

— Einführung von Trockenkühlverfahren anstelle von Naßkühlwasserkreisläufen z. B. in der Chemischen Industrie, Erdölraffinerie, Petrochemie, Automobilindustrie (besonders bei großen Differenzen zwischen Produkt- und Lufttemperatur)

Aus Abbildung 3 ist zu entnehmen, daß die Industrie im Land Bremen rd. 9 Mio. m^3 Grundwasser selbst fördert (öffentliche Trinkwasserversorgung: rd. 17 Mio. m^3). Sie weicht somit stark vom Bundesdurchschnitt (Verhältnis 1:1) ab. Dieses ist zum einen auf das nur nach aufwendiger Aufbereitung brauchbare bremische Grundwasser und zum anderen auf das reichliche Angebot an Oberflächenwasser zurückzuführen. Insofern ist es in diesem Raum besonders wichtig, die Güte der Oberflächengewässer so zu erhalten und zu verbessern, daß es für die Industrie nicht doch irgendwann „reizvoller" ist, mehr Grundwasser zu benötigen.

6.4 Neue Erschließungen und Aufbereitungstechnologien

Es ist bisher deutlich geworden, daß in der Bundesrepublik die ökologisch vertretbare Grenze der Förderung echten Grundwassers bald erreicht sein wird und daß der sparsame Umgang mit diesem „Bodenschatz" in zunehmendem Maße eine Voraussetzung dafür ist, daß es im Bereich des Grundwasserbedarfes nicht zu Engpässen oder gar **spürbaren** Deckungslücken kommt. Es ist jedoch davon auszugehen, daß allein durch Einsparappelle (auch bei den privaten Haushalten) und Rationalisierungsmaßnahmen die künftige Wasserversorgung nicht zu sichern ist. Auch ist aus ökologischen Gründen die Grundwassergewinnung so breit wie möglich zu streuen, um lokale Überförderungen zu verhindern bzw. abzubauen. Darüber hinaus ist es aus sicherheitstechnischen Überlegungen angezeigt, die Wasserbeschaffung möglichst dezentral zu gestalten. Neue Erschließungen sind deshalb auch in der Zukunft erforderlich. Hier bieten sich teilweise die tiefer gelegenen Grundwasserstockwerke an.

„Neue Erschließungen" können sich aber nicht nur auf das Grundwasser beziehen. Sie sind auch zu sehen im Zusammenhang mit dem allgemeinen Stand der Technik auf dem Gebiet der Wasseraufbereitung. So werden bereits heute Meerwasserentsalzungsanlagen nach dem Prinzip der Umkehrosmose mit einer Trinkwasserleistung von 1000 t/Tag installiert (Kuwait). Auf der anderen Seite bereitet es jedoch immer noch erhebliche Schwierigkeiten, biochemisch abbaubare, organische Substanzen, die in zu hohen Konzentrationen im aufzubereitenden Rohwasser enthalten sind, in den biologischen Verfahren zu eliminieren. In solchen Fällen kann der Reinigungsprozeß zusammenbrechen. Auch das Vorschalten einer Flockung und Filtration und/oder das Nachschalten einer Ozonung und Adsorption führt nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen.

In zunehmendem Maße werden auch Nebenreaktionsprodukte bekannt, die bei der Verwendung von Zusatzstoffen zur Wasseraufbereitung entstehen. Hierzu gehört z. B. das Auftreten von Trihalogenmethanen und anderen halogenorganischen Verbindungen bei Prozessen mit oxydierender Wirkung (Verwendung von Chlor oder Ozon), auf die jedoch oftmals nicht verzichtet werden kann. Diese Nebenreaktionsprodukte lassen sich nicht vollständig aus dem Trinkwasser entfernen.

6.5 Gewässerschutz

Der heutige hohe Stand in der Trinkwasseraufbereitung läßt in absehbarer Zukunft keine erheblichen Neuerungen oder Verbesserungen mehr erwarten. Und da langfristig unter „neuen Erschließungen" auch die Rückkehr zum Oberflächenwasser verstanden werden muß, ist die heutige Hinwendung zu erheblich verstärktem Gewässerschutz eine andere Voraussetzung für eine hinreichende Wasserversorgung in der Zukunft. In einigen Bereichen der Bundesrepublik ist die Deckung des Bedarfes an Trinkwasser heute schon nur noch durch die Aufbereitung auch von Oberflächenwasser möglich. Der Behandlung von Abwässern kommt daher eine immer entscheidendere Rolle zu: Im Katalog wassergefährdender Stoffe (Umweltbundesamt) werden rd. 200 der dieserart gebräuchlichsten Flüssigkeiten genannt, die vornehmlich in größeren Mengen im Verkehr sind. In diesem Zusammenhang wird der Gewässerschutz wohl nicht umhin kommen, die Forderung, daß keine Stoffe in Vorfluter eingeleitet werden dürfen, die gesundheitsschädigend sind und bei der Trinkwasseraufbereitung nicht problemfrei zurückgehalten werden können, in die Praxis umzusetzen.

Mit der konsequenten Durchsetzung der rechtlichen Grundlagen für den Gewässerschutz auch gegen ökonomische Interessen kann dieses Ziel erreicht werden. Das Abwasserabgabengesetz ist eine flankierende Maßnahme hierzu.

Mit wenigen Ausnahmen sind die Gewässer in Bremen kritisch bis stark mit Schmutzstoffen belastet. Durch den Bau von Kläranlagen im kommunalen wie im industriellen Bereich wird davon ausgegangen, daß ab etwa 1986 insbesondere die Weser erheblich weniger belastet wird. Die prägende Belastung stellt jedoch die Salzfracht mit rd. 8 Mio. t/a Chlorid der Kali-Industrie dar. Die Bemühungen der Bundesregierung, durch Verhandlungen mit der DDR diese Fracht zu reduzieren, werden von den Ländern an der Weser nachdrücklich unterstützt, jedoch ist hier zur Zeit keine Problemlösung abzusehen.

6.6 Forschung

Der Umfang an Forschungsvorhaben im Bereich der Bundesrepublik ist außerordentlich groß. Insbesondere die Obergruppen Hydrogeologie, Grundwassergüte und Wasseraufbereitung stehen hier im Vordergrund. Aber auch Themen um Sonderaspekte wie z. B. verschiedene Möglichkeiten der Realisierung des Wasserminderbedarfes werden in Studien aufgegriffen. Ein spezifischer Bedarf an Forschungsvorhaben besteht für das Land Bremen nicht.

Zur Gewässerreinhaltung, so daß die Flüsse wieder zu direkten Rohwasserlieferanten für die Trinkwasseraufbereitung werden, gibt es langfristig keine Alternative.

7. Literatur

Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung der Weser (Arge Weser)	„Weser-Lastplan 1982" (in Vorbereitung)
Aust, H. Vierhuff, H. Wagner, W.	„Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik Deutschland" Schriftenreihe „Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 06.043, 1980
Bassler, F.	„Vorläufige Übersicht über die Wasservorräte in der Europäischen Gemeinschaft" Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 1975
Batelle-Institut e.V. Frankfurt am Main	„Wasserbedarfsentwicklung in Industrie, Haushalten, Gewerbe, öffentlichen Einrichtungen und Landwirtschaft. Prognose des Wasserbedarfs in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2000" Bundesministerium des Innern, 1972
Batelle-Institut e.V. Frankfurt am Main	Zeitstandsbericht 1976

Beirat beim Bundesminister des Innern (Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe)	„Katalog wassergefährdender Stoffe", Stand: Juni 1980, Umweltbundesamt
Bundesanstalt für Gewässerkunde	„Jahresberichte"
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	„Wasserverbrauch für Bewässerung", Stand: 21. 12. 1976 BML Daten-Analysen, 1979
Bundesverband der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft	„Wasserstatistik", seit 1949 ZfGW-Verlag, Frankfurt/Main
Der Niedersächsische Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	„Wasserschutzgebiete Niedersachsen" Januar 1976
Deutsche Forschungsgemeinschaft	„Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland", Bonn, 1979
Deutsches Institut für Normung e.V.	„DIN 2000 — Zentrale Trinkwasserversorgung"
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern e.V.	„DVGW-Regelwerke Wasser"
ERNO Raumfahrttechnik GmbH, Bremen	„Probleme der Wasserversorgung in Gegenwart und Zukunft" Technischer Bericht RT/P Nr. 1/69
Möhle, K.-A.	„Theorie und Praxis doppelter Wasserversorgungsnetze" Umweltbundesamt, 1980
Phillip Müller Nachf. Eugen Bucher GmbH u. Co.	„Moderne Verfahren der Trinkwasser-Aufbereitung"
Schmidt, M.	„Trinkwasser aus dem Harz" und „Talsperren im Westharz" Ed. Piepersche Buchdruckerei und Verlagsanstalt, Clausthal-Zellerfeld, 1977
Senator für das Bauwesen, Bremen	Baugrundakte Bremen, Dez. 1980
Umweltbundesamt Berlin	„Wasserversorgungsbericht" — Bericht über die Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland —, Entwurf Nov. 1981
Winje, D. Zwicker, E.	„Erstellung eines Prognosemodells zur Vorhersage des Wasserbedarfs in der Bundesrepublik Deutschland unter Berücksichtigung alternativer Entwicklungen" Umweltbundesamt, Forschungsbericht 102 02 023, 1978

Druck: Anker-Druck Bremen