

Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde

Herausgegeben vom Geographischen Institut der Universität Bonn

ISSN 0373-7187

Heft 52

**Probleme der Wasserversorgung des
Verdichtungsraumes Rhein–Ruhr**

von

Christoph Abs

1985

Bonn

**PROBLEME DER WASSERVERSORGUNG
DES VERDICHUNGSRAUMES RHEIN-RUHR**

ARBEITEN ZUR RHEINISCHEN LANDESKUNDE

ISSN 0373—7187

Herausgegeben von

H. Hahn · W. Kuls · W. Lauer · P. Höllermann · W. Matzat · K.-A. Boesler

Schriftleitung: H.— J. Ruckert

Heft 52

Christoph Abs

Probleme der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr



1985

In Kommission bei
FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN
— Dümmlerbuch 7152 —

Probleme der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr

von

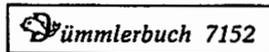
Christoph Abs

mit 11 Abbildungen und 9 Tabellen im Text,
9 Tabellen im Anhang und 6 Karten als Beilagen



In Kommission bei
FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN

1985



Gedruckt mit Unterstützung des Landschaftsverbandes Rheinland

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-427-71521-3

© 1985 Ferd. Dümmlers Verlag, 5300 Bonn 1
Herstellung: Richard Schwarzbald, Witterschlick b. Bonn

Vorwort

Die vorliegende Arbeit möchte ich als einen Beitrag zu einer Geographie der natürlichen Ressource betrachten. Das Thema Wasser und Wasserversorgung ist in der derzeitigen Diskussion über den Zustand und die Gefährdung unserer natürlichen Ressourcen hochaktuell.

In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, die Probleme der Wasserversorgung in unserem dichtbesiedelten und hochindustrialisierten Land am Beispiel des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr möglichst emotionslos zu untersuchen und darzustellen. Dabei kommen auch gegensätzliche Standpunkte der Beteiligten (Behörden und Unternehmen) zum Ausdruck. Im Vordergrund der Betrachtung standen die räumliche Sicherung der Wasserversorgung und die dadurch entstehenden Nutzungskonflikte.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit erhielt ich von meinem akademischen Lehrer, Prof. Klaus-Achim Boesler, Direktor des Instituts für Wirtschaftsgeographie an der Universität Bonn. Ihm verdanke ich zahlreiche Hinweise und Ratschläge bei der Bearbeitung des Themas. Mein besonderer Dank gilt ihm.

Die Durchführung der Untersuchung war auch nicht möglich ohne vielfältige Unterstützung von Fachleuten aus Verwaltung und Wirtschaft. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Dabei waren besonders wertvoll die Anregungen von Herrn Baudirektor Such (Wahnachtalsperrenverband) zur Abfassung des Fragebogens und Herrn Dr. Benno Weimann (Gelsenwasser AG), der mir im Gespräch und schriftlich zahlreiche Informationen über sein Unternehmen und die Probleme der Wasserversorgung gab.

Interessante Hinweise und Auskünfte zum Thema erhielt ich auch von den Herren Ellerbrock, Kreitmeier (Mitarbeiter des Regierungspräsidenten in Düsseldorf) und Engel (Mitarbeiter des Regierungspräsidenten in Köln). Auch dafür sei Ihnen gedankt. Die umfangreichen Informationen über die Wasserwirtschaft der Industrie und einzelner Betriebe gehen zurück auf Gespräche mit den Herren Klever (IHK Köln), Bonsels (Dynamit Nobel), von Depka (Rheinische Olefinwerke), Dr. Jaekel (Hoechst) und Hoffmann (Bayer), denen ich dafür herzlich danke.

Herrn Prof. Gerhard Aymanns möchte ich danken für die anregenden Gespräche über die Arbeit und die Übernahme des Korreferates.

Ein besonderer Dank gilt meiner lieben Frau Christine, die mich in der ganzen Zeit tatkräftig unterstützt hat.

Bonn, im Juli 1984

Christoph Abs

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-----------|
| Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen im Text | 9 |
| Verzeichnis der Tabellen und Karten im Anhang | 10 |
| Abkürzungen | 11 |
| 1. Einleitung | 12 |
| 1.1 Problemstellung | 12 |
| 1.2 Ziele der Arbeit | 14 |
| 2. Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland | 16 |
| 2.1 Geschichtliche Entwicklung | 16 |
| 2.2 Wasservorsorgepolitik in der Bundesrepublik Deutschland | 17 |
| 2.2.1 Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung | 17 |
| 2.2.1.1 Ziel: Sicherung einer ausreichenden Wassermenge für den zukünftigen Bedarf - Wassermengenpolitik | 18 |
| 2.2.1.2 Ziel: Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität - Wassergütepolitik | 19 |
| 2.2.1.3 Ziel: Sicherung der Wassergewinnung und Schutz der Wasservorkommen | 20 |
| 2.2.2 Kritische Würdigung der Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung | 26 |
| 2.2.3 Wasservorsorgepolitik der Landesregierung in Nordrhein-Westfalen | 27 |
| 3. Wasserversorgung in Nordrhein-Westfalen | 34 |
| 4. Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr | 36 |
| 4.1 Grundlagen der Untersuchung | 36 |
| 4.1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes | 38 |
| 4.1.2 Datenmaterial und Datenquellen | 39 |
| 4.2 Entwicklung und Organisation der Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr | 40 |
| 4.2.1 Wasserwirtschaftliche Verbände | 40 |
| 4.2.2 Wasserversorgungsunternehmen | 42 |
| 4.3 Wasservorkommen und Wassergewinnung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr | 44 |
| 4.3.1 Grundwasser | 44 |

| | Seite | |
|---------|---|-----|
| 4.3.2 | Oberflächenwasser | 45 |
| 4.3.3 | Wassergewinnung der öffentlichen Versorgungsunternehmen | 47 |
| 4.3.4 | Eigengewinnung der Wirtschaft | 49 |
| 4.4 | Wasserverbrauch und Wasserbedarf | 55 |
| 4.4.1 | Öffentliche Versorgungsunternehmen | 55 |
| 4.4.2 | Wirtschaft | 57 |
| 4.4.3 | Regionale Wasserversorgungsbilanz | 67 |
| 4.5 | Wasserpreis | 69 |
| 4.6 | Wasserqualität | 73 |
| 4.7 | Räumliche Sicherung der Wasserversorgung | 78 |
| 4.7.1 | Konzepte und Pläne der Landes- und Regionalplanung | 78 |
| 4.7.1.1 | Wasserverbund | 83 |
| 4.7.2 | Wasserschutzgebiete | 86 |
| 4.8 | Nutzungskonflikte | 88 |
| 4.8.1 | Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Landwirtschaft | 89 |
| 4.8.2 | Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Abbau von Bodenschätzen | 92 |
| 4.8.2.1 | Kies und Sand | 92 |
| 4.8.2.2 | Steinkohle | 95 |
| 4.8.2.3 | Braunkohle | 95 |
| 4.8.3 | Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Siedlung | 98 |
| 4.8.4 | Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Verkehrswege | 100 |
| 4.8.5 | Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Industrie | 102 |
| 4.8.6 | Einzelbeispiele Nutzungskonflikte | 106 |
| 4.8.6.1 | Wasserschutzgebiete in der Rheinebene zwischen Bonn und Köln | 106 |
| 4.8.6.2 | Wassergewinnung im Ruhrtal - Wasserwerk Volmarstein-Wetter/Ruhrtaue | 110 |
| 5. | Wasserverbrauch und Wasserbedarf als regionaler Entwicklungsfaktor | 111 |
| 6. | Zusammenfassung | 117 |

| | Seite |
|-------------------------|--------------|
| 8. Summary | 118 |
| | |
| Verzeichnis der Quellen | 121 |
| | |
| Anhang: | 128 |
| Fragebogen | |
| §§ 3; 19 WHG | |
| Tabelle I - IX | |
| Karte 1 - 6 | als Beilagen |

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen im Text

| | Seite |
|---|-------|
| Abbildungen: | |
| Abbildung 1: Untersuchungsgebiet: Verdichtungsraum Rhein-Ruhr | 37 |
| Abbildung 2: Niederschlagsgebiete nach Größenordnung der Grund- und Quellwasserentnahme | 46 |
| Abbildung 3: Wasserversorgung der Bayer AG, Werk Leverkusen | 51 |
| Abbildung 4: Wasserförderung der ROW im Vergleich zur Ethylenproduktion | 54 |
| Abbildung 5: System der industriellen Wasserverwendung | 58 |
| Abbildung 6: Gegenüberstellung Ethylenproduktion, Kühlwasserumlauf und Brunnenwassergewinnung der ROW | 61 |
| Abbildung 7: Wasserverwendung und Wasserbilanz (Jahresmittel 1980) der Hoechst AG, Werk Knapsack | 63 |
| Abbildung 8: Wasserpreisindex (1957=100) und Index der Recyclingrate (1957=100) | 72 |
| Abbildung 9: Großraumwasserversorgung linker Niederrhein | 85 |
| Abbildung 10: Wassergewinnung im Ruhrtal | 110 |
| Abbildung 11: Nutzungskonflikte im Bereich des Wasserwerkes Volmarstein-Wetter/Ruhraue | 112 |
| Tabellen: | |
| Tabelle 1: Durchschnittlicher Wasserverbrauch (je Einwohner und Tag) | 34 |
| Tabelle 2: Anteile der einzelnen Wasserarten an der Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen | 48 |
| Tabelle 3: Anteile der einzelnen Wasserarten an der Wassergewinnung für die öffentliche Wasserversorgung in den kreisfreien Städten des Untersuchungsgebietes | 48 |
| Tabelle 4: Wasseraufkommen Dynamit Nobel AG, Werk Lülldorf | 53 |
| Tabelle 5: Anteile der Verbrauchergruppen an der Trinkwasserabgabe der Wasserversorgungsunternehmen und ihre Veränderung 1970 - 1980 | 55 |
| Tabelle 6: Wassernutzung im Werk Lülldorf der Dynamit Nobel AG | 60 |
| Tabelle 7: Recyclingrate und %-Anteil des in Kreisläufen genutzten Wassers am insgesamt genutzten Wasser (NRW) | 65 |
| Tabelle 8: Selbstversorgungsgrad der Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr in % | 67 |
| Tabelle 9: Für die Wasserversorgung bedeutsame Ziele in den Gebietsentwicklungsplänen | 81 |

Verzeichnis der Tabellen und Karten im Anhang

Tabellen:

| | |
|---------------|--|
| Tabelle I: | Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Öffentliche Wasserversorgung - Wassergewinnung |
| Tabelle II: | Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Öffentliche Wasserversorgung - Wasserverbrauch |
| Tabelle III: | Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Wasseraufkommen der Wirtschaft |
| Tabelle IV: | Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Wasserverwendung in der Wirtschaft |
| Tabelle V: | Wasseraufkommen und Wassergewinnung in den Jahren 1970 und 1980 im Untersuchungsgebiet und bei den 15 größten Wasserversorgungsunternehmen |
| Tabelle VI: | Einwohner, Trinkwasserabgabe und -verbrauch je Einwohner im Untersuchungsgebiet und bei den 15 größten Wasserversorgungsunternehmen |
| Tabelle VII: | Wassereinsatz, Wassernutzung und Recyclingrate in ausgewählten Wirtschaftszweigen Nordrhein-Westfalens |
| Tabelle VIII: | Wassergewinnung und Wasserverbrauch (Wirtschaft und öffentliche Wasserversorgung) |
| Tabelle IX: | Wassergewinnung und Wasserverbrauch (öffentliche Wasserversorgung) |

Karten:

| | |
|----------|--|
| Karte 1: | Regionale Wasserversorgungsbilanz |
| Karte 2: | Wasserlieferung über größere Entfernungen |
| Karte 3: | Versorgungsgebiete der WVU - Bedarfsprognose |
| Karte 4: | Durch andere Nutzungen beeinträchtigte Wassergewinnungsanlagen |
| Karte 5: | Potentielle Nutzungskonflikte |
| Karte 6: | Beispielraum I: Nutzungskonflikte in der Rheinebene zwischen Köln und Bonn |

Abkürzungen

| | | |
|--------|---|---|
| BGBI . | = | Bundesgesetzblatt |
| BGH | = | Bundesgerichtshof |
| BGW | = | Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. |
| BMBau | = | Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau |
| BMI | = | Bundesminister des Innern |
| BVerfG | = | Bundesverfassungsgericht |
| CWH | = | Chemische Werke Hüls AG |
| DN | = | Dynamit Nobel AG |
| Drs. | = | Drucksache |
| FAZ | = | Frankfurter Allgemeine Zeitung |
| GEP | = | Gebietsentwicklungsplan |
| GEW | = | Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke Köln AG |
| GV.NW. | = | Gesetz- und Verordnungsblatt Nordrhein-Westfalen |
| IHK | = | Industrie- und Handelskammer |
| LDS NW | = | Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen |
| LEP | = | Landesentwicklungsplan |
| LEPro | = | Landesentwicklungsprogramm |
| LINEG | = | Linksniederrheinische Entwässerungsgenossenschaft |
| LVR | = | Landschaftsverband Rheinland |
| LWG | = | Landeswassergesetz |
| MELF | = | Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten |
| NGW | = | Niederrheinische Gas- und Wasserwerke GmbH |
| RGW | = | Rechtsrheinische Gas- und Wasserversorgung AG Köln |
| Rhenag | = | Rheinische Energie Aktiengesellschaft |
| ROG | = | Raumordnungsgesetz |
| ROW | = | Rheinische Olefinwerke Wesseling |
| RP | = | Regierungspräsident |
| RWE | = | Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk |
| RWW | = | Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH |
| STAWA | = | Staatliches Amt für Abfall und Wasser |
| SVR | = | Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk |
| WHG | = | Wasserhaushaltsgesetz |
| WTV | = | Wahnachtalsperrenverband |
| WVU | = | Wasserversorgungsunternehmen |
| Wwk | = | Wasserwerk |

1. Einleitung

Die Wasserversorgung eines Verdichtungsraumes, ihre räumlichen Zusammenhänge und Auswirkungen zu untersuchen und darzustellen, ist ein nicht ganz einfaches Unternehmen, insbesondere, wenn es sich dabei um den größten Verdichtungsraum in der Bundesrepublik Deutschland, den Verdichtungsraum Rhein-Ruhr, handelt, der auch in bezug auf die Wasserversorgung recht unterschiedliche Strukturen aufweist. Über die Probleme der Wasserversorgung in diesem Raum, ihre Ursachen sowie die Wege, diese zu lösen, herrschen bei den Fachleuten aus den Fachbehörden, den Wasserversorgungsunternehmen und der Industrie unterschiedliche Auffassungen. Dabei spielen neben fachlichen auch politische Fragen eine Rolle, die eine Bewertung erschweren.

Im Rahmen dieser Arbeit soll dennoch der Versuch gemacht werden.

1.1 Problemstellung

Wasser wird in der Regel als eine Ressource behandelt, die überall in ausreichendem Maße vorhanden, also eine Ubiquität ist. Seit einigen Jahren aber beginnt, bedingt durch den steigenden Wasserverbrauch der Bevölkerung und der Wirtschaft, vor allem in den Ballungsräumen, die "Ressource" Wasser knapp zu werden. Dies gilt insbesondere für das "Lebensmittel" Trinkwasser.

Beim Wasserverbrauch pro Kopf der Bevölkerung ist ein stetiger Zuwachs zu verzeichnen. Die Kurve des Wachstums flacht zwar ab, die Wachstumsraten entsprechen nicht mehr den Prognosen der 60er Jahre, aber der Anstieg hält an. Nach neueren Voraussagen wird die jährliche Wachstumsrate des Wasserbedarfes der Haushalte und Kleinverbraucher bis 1995 durchschnittlich 1,4 % betragen und von da an auf 0,5 % absinken (Winje, D. u. Iglhaut, J., 1983, S. 5).

Wasser, insbesondere qualitativ einwandfreies Trinkwasser, droht knapp bzw. teuer zu werden, wenn die notwendige Qualität erst durch kostspielige Aufbereitungsmaßnahmen erreicht werden kann. Dies wurde in der letzten Zeit auch durch entsprechende Beiträge der Massenmedien einer breiten Öffentlichkeit ins Bewußtsein gerufen¹⁾.

Mengen- und Qualitätsprobleme bei der Wasserversorgung zeichnen sich insbesondere in den Ballungsgebieten ab. Zu ihrer Versorgung muß heute schon in einigen Fällen Wasser über große Entfernungen aus Gebieten herangeschafft werden, die noch über ausreichende Wasservorkommen verfügen, seien es Grundwasser oder Oberflächenwasser. So wird z. B. der Ballungsraum Rhein-Main mit Wasser aus dem Hessischen Ried und dem Vogelsberg versorgt, Stuttgart mit Bodensee-Wasser und Bremen mit Wasser aus den Talsperren des Harzes.

Eine derartige Fernwasserversorgung ist natürlich mit hohen Kosten verbunden,

1) z.B. DER SPIEGEL, 1981, Nr. 33 und NATUR, 1981, Nr. 10

die letztlich der Verbraucher zu tragen hat. Sie sind auf die Kapitalintensität dieses Wasserversorgungssystemes zurückzuführen. Die Kapitalkosten haben einen hohen Anteil an den Gesamtkosten derartiger Systeme. Dies gilt besonders für den Bau von Talsperren bzw. für die Gewinnung von Oberflächenwasser für Trinkwasserzwecke (vgl. Marcus, P., 1980, S. 588 ff.).

Eine derartige Fernwasserversorgung führt auch zu weiteren Problemen. Eine zu starke Entnahme von Grundwasser kann in den betroffenen Gebieten zu erheblichen wirtschaftlichen und ökologischen Schäden führen, wie dies das Beispiel der Grundwasserförderung in der nördlichen Oberrhein-Ebene zeigt. Diese Folgen sind, wenn überhaupt, nur unter hohem Kostenaufwand zu beseitigen oder auszugleichen (vgl. BMI (Hrsg.), 1982, S. 16 ff.).

Solche Erfahrungen haben dazu geführt, daß neue Vorhaben, Ballungsräume mit Wasser aus entfernteren ländlichen Räumen zu versorgen, immer häufiger auf den Widerstand der dort ansässigen Bevölkerung und der Ökologen stießen. Das wurde bei dem Vorhaben der Hamburger Wasserwerke, in der Nordheide Wasser zu gewinnen (FAZ v. 18.11.1980), sowie den Plänen der Stadt München, im Leusachtal Wasser zu fördern (Deutscher Naturschutzring (Hrsg.), 1981, S. 11 ff.), deutlich. Gleiches gilt auch für den geplanten Bau von Trinkwassertalsperren, wie z. B. der Ernstbachtalsperre im Taunus (FAZ v. 24.6.1980) und der Naafbachtalsperre im Bergischen Land (Landtag NW, Drs. 9/1310), die der Versorgung des Ballungsraumes Rhein-Main bzw. Rhein-Ruhr dienen sollen.

Diese Beispiele machen deutlich, daß die Bevölkerung des ländlichen Raumes in vielen Fällen nicht mehr bereit ist, Nutzungsbeschränkungen und evtl. Schäden auf sich zu nehmen, die mit der Sicherung der Wasserversorgung benachbarter Ballungsräume verbunden sind. Man vertritt hier vielfach die Meinung, daß in den Ballungsgebieten selbst zu wenig zur Sicherung und zum Schutze vorhandener Wasservorkommen getan wird.

Auch die Raumordnungspolitik der Bundesregierung steht dem weiteren Ausbau einer überregionalen Trinkwasserfernversorgung kritisch gegenüber. Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau vertritt die Meinung (BMBau (Hrsg.), 1980, S. 5), daß durch den Ferntransport von Trinkwasser Standortpotentiale großräumig verlagert werden, die in der Importregion wirtschaftliche Impulse und Konzentration von Wohn- und Arbeitsstätten mit allen negativen Umweltbelastungen unerwünscht verstärken. In der Exportregion hinterläßt die Wassergewinnung Auflagen und Entwicklungsbeschränkungen und führt zu Grundwasserabsenkungen und Störungen des ökologischen Gleichgewichtes. Der Verbraucher - oder der Steuerzahler - müßte letztlich die hohen zusätzlichen Kosten für Erschließung, Unterhaltung und Ausgleichsmaßnahmen zahlen, ohne dafür auch immer eine bessere Trinkwasserqualität zu erhalten. Neben der erforderlichen Fernversorgung echter Mangelgebiete sollte aus diesen Gründen der innerregionalen Eigenversorgung im Verbund der Vorzug gegeben werden. Dazu sei vor allem eine wirkungsvolle Sicherung der Grundwasservorkommen nahe am Ort des Verbrauches notwendig.

Eine Sicherung von Grundwasservorkommen im Sinne der Raumordnungsziele der Bun-

desregierung müßte daher auf eine begrenzte, d. h. kleinräumige Arbeitsteilung als Aufgabe für die nähere Zukunft abzielen.

Diese Ausführungen machen auch die besondere räumliche Problematik in der Wasserversorgung eines Verdichtungsraumes deutlich.

In der wissenschaftlichen Literatur hat sich besonders Brösse mit der Frage der Bewertung und des Ausgleiches der Leistungen beschäftigt, die ländliche Räume zur Wasserversorgung von Verdichtungsräumen erbringen. Zur Lösung des Problems schlägt Brösse die Schaffung eines Marktes für Trinkwasser vor (Brösse, U., 1980, S. 737-755). Danach sollen die Gemeinden Nutzungsrechte an den Wasservorkommen in ihrem Gebiet in Form von Wasser-Zertifikaten erhalten, die an einer Wasserbörse gehandelt werden. Durch den Verkauf dieser Wasser-Zertifikate erhalten sie einen finanziellen Ausgleich für die Nachteile und Kosten des Schutzes der Wasservorkommen in ihrem Gebiet. Gleichzeitig bieten die Zertifikate auch einen Anreiz, diese Wasservorkommen verstärkt zu schützen.

Nicht soweit geht Rottmann (Rottmann, J., 1983, S. 503-513) mit dem Vorschlag, den betroffenen Gemeinden die wirtschaftlichen Nachteile, die aufgrund von Vorrangfunktionen, beispielsweise der Wassergewinnung, entstehen, im Rahmen des kommunalen Finanzausgleiches zu vergüten.

Mit der regionalwirtschaftlichen und raumordnungspolitischen Bewertung unterschiedlicher Wasserversorgungssysteme beschäftigen sich derzeit auch einige vom Bundesminister für Raumordnung und Bauwesen in Auftrag gegebene Forschungsprojekte (vgl. Informationen zur Raumentwicklung, 1983, Heft 2/3).

1.2 Ziele der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, ob und inwieweit Wasserversorgung und räumliche Entwicklung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr voneinander abhängen und ob die Wasserversorgung zu einem Engpaßfaktor in der räumlichen Entwicklung dieses Verdichtungsraumes werden kann.

Wasser kann in einem Raum zu einem Engpaßfaktor werden, wenn der Bedarf steigt und das regional verfügbare Wasserdargebot nicht mehr ausreicht. Aber auch ohne eine wesentliche Bedarfssteigerung besteht die Gefahr, daß in einem Verdichtungsraum Wasser zu einem Engpaßfaktor wird. Denn durch die zunehmende Inanspruchnahme von Freiflächen durch Industrie, Wohnungsbau, Verkehr, Abgrabungen und Deponien sowie intensive landwirtschaftliche Nutzung werden die Möglichkeiten der Wassergewinnung eingeschränkt. Hinzu kommt die Konkurrenz zwischen der Wasserförderung durch die Industrie und der Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen. Die industrielle Wasserförderung spielt im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr eine besondere Rolle, da zum Abbau von Stein- und Braunkohle große Mengen von Sumpfungswasser¹⁾ gefördert werden müssen (vgl. Schulz-Trieglaff, M., 1983, S. 103-110).

1) Die Grundwasserabsenkung des Bergbaues zur Trockenlegung der Gruben nennt man Sumpfung.

Unter Berücksichtigung dieser die Wassergewinnung in einem Raum beeinflussenden Faktoren kann Wasser zu einem Engpaßfaktor werden, wenn man es im Rahmen eines "endogenen Modelles" als regionale Ressource betrachtet (vgl. Boesler, K.-A., 1984, S. 54) und nicht die Möglichkeit des Wasserimportes aus anderen Räumen mit einbezieht. Es zeigt sich auch, daß eine Engpaßsituation bei der Ressource Wasser beeinflußt wird durch die Engpässe bei anderen natürlichen Ressourcen, wie z. B. beim Boden oder bei Rohstoffen. Desweiteren spielt natürlich die Frage der Substitutionsmöglichkeiten der Ressource Wasser eine Rolle (vgl. Pethig, R., 1979). Diese liegt in der Hauptsache in einer Herabsetzung des Wasserverbrauches, insbesondere in der Wirtschaft, durch entsprechende Technologien. In einem gewissen Umfang kann Wasser auch durch den Einsatz von Energie substituiert werden.

Untersucht man die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr, so ist anzumerken, daß diese kein typisches Beispiel für die Wasserversorgung eines Verdichtungsraumes in der Bundesrepublik Deutschland ist. Schon in Größe und Struktur unterscheidet sich der Verdichtungsraum Rhein-Ruhr von anderen Verdichtungsräumen.

Dies wird auch bei der Wasserversorgung deutlich. Sie ist nicht zentral organisiert, wie z. B. im Verdichtungsraum Stuttgart mit der Bodensee-Wasserversorgung, sondern wird durch eine Vielzahl von Wasserversorgungsunternehmen dezentral organisiert. Dabei spielen insbesondere privatwirtschaftliche Unternehmen eine große Rolle. Die Ursache dafür liegt in der frühen industriellen Entwicklung dieses Raumes. Sie führte dazu, daß sich Industrie und Bergbau schon zu Beginn des Jahrhunderts um die Sicherung ihrer Wasserversorgung bemühten und entsprechende Unternehmen gründeten. Man suchte damals auch schon nach überregionalen Lösungen, wie beispielsweise der Ruhrtalsperrenverein eine ist.

Im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr besteht kein einheitlich organisierter Wasserverbund. Die vielen Wasserversorgungsunternehmen sind durch eine große Zahl von Lieferverflechtungen und teilweise auch Kapitalbeteiligungen miteinander verbunden (vgl. Kap. 4.2.2).

Eine weitere Besonderheit des Raumes liegt in seiner industriellen Struktur. Sie ist von Bergbau, Schwerindustrie, chemischer Industrie und Kraftwerkswirtschaft geprägt. Alle diese Wirtschaftszweige haben einen hohen Wasserbedarf. Hinzu kommt, daß durch die Sumpfungsmaßnahmen des Bergbaues die Grundwasservorkommen des Raumes besonders in Anspruch genommen werden.

Um das vorgegebene Ziel der Untersuchung zu erreichen, sollen in der Arbeit im einzelnen folgende Punkte untersucht und dargestellt werden:

- Die Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung und der Landesregierung in Nordrhein-Westfalen.
- Die Entwicklung und Organisation der Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet, um damit einige Besonderheiten der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr deutlich zu machen.

- Die Wasservorkommen und die Wassergewinnung im Untersuchungsgebiet. Dabei muß bei der Wassergewinnung unterschieden werden zwischen den öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen und der Wassergewinnung von Industrie und Bergbau. Zu untersuchen ist auch, inwieweit zwischen beiden eine Konkurrenzsituation besteht und ob durch Industrie und Bergbau aufgrund alter Wasserrechte wertvolle Grundwasservorkommen der Trinkwasserversorgung entzogen werden. Ferner ist zu prüfen, ob diese Konfliktsituation durch staatliche Eingriffe und Regelungen beseitigt werden muß. Die Probleme der Eigenversorgung der Industrie werden dabei an Fallbeispielen dargestellt.
- Der Wasserverbrauch und der Wasserbedarf im Untersuchungsgebiet. Auch bei diesem Punkt müssen aufgrund des verfügbaren Datenmaterials öffentliche Versorgungsunternehmen und die Industrie erst einmal getrennt betrachtet werden. Bei der Industrie spielt in diesem Zusammenhang auch die Frage von Substitutionsmöglichkeiten eine Rolle. Auch dies wird an Fallbeispielen dargestellt. Es wird dann der Versuch unternommen, beide zusammenzufassen und das Ergebnis regionalisiert darzustellen. Ebenso wird versucht, eine regionalisierte Prognose des zukünftigen Bedarfes zu erstellen, soweit dazu von den Versorgungsunternehmen brauchbare Angaben zu erhalten waren.
- Der Wasserpreis und sein möglicher Einfluß auf den Wasserverbrauch.
- Die Wasserqualität im Untersuchungsgebiet, ihre Beeinträchtigung und deren Ursachen sowie die möglichen Folgen, die sich daraus für die Wasserversorgung ergeben können. Dazu gehört beispielsweise die Frage, ob Wasservorkommen durch Verunreinigung für die Trinkwasserversorgung unbrauchbar geworden sind.
- Der Schutz und die Sicherung der Wasserversorgung durch Raumordnung und Fachplanung. Hier stellt sich die Frage: Sind die staatlichen Maßnahmen auf dem Gebiet der Wasserversorgung ausreichend und angemessen und inwieweit tragen sie dazu bei, Nutzungskonflikte zu vermindern?
- Die Auswirkungen von Nutzungskonflikten zwischen Wassergewinnung und anderen Nutzungen auf die Wasserversorgung in qualitativer und quantitativer Sicht. Dabei spielt auch die Frage eine Rolle, inwieweit Nutzungskonflikte auch durch die Engpaßsituation anderer natürlicher Ressourcen verursacht werden.

2. Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland

2.1 Geschichtliche Entwicklung

Die ersten Wasserversorgungssysteme errichteten die Römer in unserer Heimat. Herausragendes Beispiel ist die Versorgung des römischen Köln mit Trinkwasser aus der Eifel. Mit dem Untergang des römischen Weltreiches und dem Verfall der römischen Städte auf deutschem Boden verfielen auch deren Wasserversorgungssysteme (vgl. Gockel, B., 1983).

Die Bewohner der mittelalterlichen Städte versorgten sich in der Regel aus öffentlichen oder privaten Schöpfbrunnen. Kleinere Leitungssysteme entstanden in den damaligen Städten zur Versorgung von dichter besiedelten Bereichen, von Kloster- oder Palastbezirken. Leitungssysteme wurden auch zur Versorgung von öffentlichen Laufbrunnen errichtet, die aber mehr dem Brandschutz als der Trinkwasserversorgung dienten.

Regelrechte Wasserversorgungssysteme mit Hausanschlüssen im heutigen Sinne baute man in den Städten erst im 19. Jahrhundert, als durch die Industrialisierung die Bevölkerung der Städte stark anwuchs und auch der Wasserbedarf von Industrie und Gewerbe zunahm. Ausschlaggebend zum Bau von zentralen Wasserversorgungsanlagen waren die untragbaren hygienischen Zustände, die zu Epidemien führten, daneben auch Brandkatastrophen.

So gilt der große Brand von Hamburg (1842) als Anlaß für den Bau einer zentralen öffentlichen Wasserversorgung. In München, Barmen und Elberfeld gaben Cholera-Epidemien den Anstoß (vgl. Gockel, B., 1983).

Damals erkannten die verantwortlichen Politiker in den Städten, daß die Wasserversorgung eine Aufgabe der Kommunen ist. Sie gehört zu den Leistungen, die die Verwaltung einer Kommune im Rahmen der Daseinsvorsorge für ihre Bürger erbringt (vgl. Forsthoff, E., 1966, S. 340-345). Da es in vielen Fällen am notwendigen Kapital zum Aufbau eines zentralen Versorgungssystems fehlte, entstanden damals Wasserversorgungsunternehmen auf privatwirtschaftlicher Basis als Aktiengesellschaften, in die auch die Bürger der Städte Kapital einbrachten. Auch sie dienen der Daseinsvorsorge, da ihre Leistungen dem einzelnen Bürger zugute kommen (Forsthoff, E., 1966, S. 343). Im Ruhrgebiet war es vor allem die Industrie, die solche Unternehmen gründete oder sich daran beteiligte, z. B. die Gelsenwasser AG (vgl. Gockel, B., 1983).

In diesem Jahrhundert entstanden dann Fernwasserversorgungen dort, wo das örtliche Wasserdargebot zur Versorgung nicht ausreichte (vgl. Kap. 1.1).

Bis zum Jahre 1975 waren in der Bundesrepublik 92 % der Gemeinden an eine öffentliche Wasserversorgung angeschlossen, die 95,8 % der Bevölkerung versorgte (vgl. BMI (Hrsg.), 1982, S. 23).

2.2 Wasservorsorgepolitik in der Bundesrepublik Deutschland

2.2.1 Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung

Für die Wasserversorgung ist auf der Ebene des Bundes der Bundesminister des Innern zuständig. Dies ist im Zusammenhang mit seiner Kompetenz für die Umweltpolitik zu sehen, in die sich auch die Wasservorsorgepolitik einordnen läßt. Sie liegt ebenfalls beim Bundesminister des Innern. Daneben beschäftigt sich der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau zunehmend mit der Sicherung der Wasserversorgung. Damit sind auf Bundesebene zwei Ministerien für die Wasservorsorgepolitik verantwortlich.

Im Rahmen seiner Zuständigkeit für die Wasserversorgung hat der Bundesminister des Innern am 14.6.1982 dem Innenausschuß des Bundestages einen Bericht über den Stand der Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland vorgelegt (BMI (Hrsg.), 1982). Dieser Bericht wurde von einer Arbeitsgruppe des Bundes, der Länderarbeitsgemeinschaft "Wasser" und des Deutschen Vereines des Gas- und Wasserfaches verfaßt. Weiter wirkten daran Fachleute aus anderen Behörden, Verbänden sowie aus Wissenschaft und Praxis mit. Neben der Darstellung der gegenwärtigen Lage der Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland enthält der Bericht auch Aussagen zu einer Wasservorsorgepolitik. Folgende Ziele lassen sich daraus ableiten:

1. Sicherung einer ausreichenden Wassermenge für den zukünftigen Bedarf.
2. Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität.
3. Sicherung der Wassergewinnung und Schutz der Wasservorkommen.

2.2.1.1 Ziel: Sicherung einer ausreichenden Wassermenge für den zukünftigen Bedarf - Wassermengenpolitik.

Die Bundesregierung geht davon aus, daß die nutzbare Wassermenge in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt ausreicht. Das natürliche Wasserdargebot beträgt rund 161 Mrd. m³ pro Jahr. Es ist aber zum Teil erheblichen regionalen und zeitlichen Schwankungen unterworfen (vgl. Winje, D. u. Iglhaut, J., 1983, S. 11). Daher ist in einigen Fällen eine Fernwasserversorgung, insbesondere der Ballungsgebiete, aus hydrogeologischen Gründen notwendig. In der Zukunft könnte durch eine zunehmende Bodenversiegelung das Wasserdargebot langfristig negativ beeinflußt werden. Einer solchen Entwicklung entgegenzuwirken, ist auch eine Aufgabe der Raumordnungspolitik, wobei in diesem Fall nicht so sehr die Bundesregierung, sondern die Kommunen als Träger der Bauleitplanung angesprochen sind.

Der zukünftige Wasserbedarf in der Bundesrepublik ist eng mit der weiteren Entwicklung von Wirtschaft und Bevölkerung verknüpft. Der personenbezogene Wasserbedarf in Haushalten und Kleingewerbe steigt laut Prognose des Wasserversorgungsberichtes von 135 l im Jahr 1975 auf 219 l im Jahr 2000. Dabei wird eine jährliche Wachstumsrate des Bruttosozialproduktes von 3,3 % zugrunde gelegt. Bei einer Stagnation des Bruttosozialproduktes würde sich ein Prognosewert von 157 l pro Tag und Einwohner im Jahr 2000 ergeben. Der Wasserbedarf der Industrie wird durch effektivere Wassernutzung, insbesondere Kreislaufnutzung des Wassers, in den nächsten Jahren nur leicht zunehmen, zeitweise stagnieren und um das Jahr 2000 sogar abnehmen. Die größte Steigerung wird das Wasseraufkommen der Wärmekraftwerke erfahren (BMI (Hrsg.), 1982, S. 27-30).

Regional kann sich der Wasserbedarf in Abhängigkeit von Bevölkerung und Wirtschaft unterschiedlich entwickeln. Die Raumordnungspolitik sollte daher zu einer Abstimmung der Raum- und Siedlungsentwicklung mit den natürlichen wasserwirtschaftlichen Möglichkeiten beitragen (vgl. Deutscher Bundestag, 1983, Drs. 10/210, S. 70-72).

Um zukünftig die Zunahme des Wasserbedarfes zu verringern und die Wasservorkommen zu schonen, mißt die Bundesregierung Wassersparmaßnahmen in den Haushalten und der Industrie besondere Bedeutung zu. Sie betrachtet den sparsamen Umgang mit Wasser als einen Beitrag zur dauerhaften Sicherung unserer Wasserversorgung. Vor allem in der Industrie kann Wasser durch die Umstellung von Produktionsverfahren sowie die Kreislaufnutzung eingespart werden. Hier wurden in den letzten Jahren schon Erfolge verzeichnet, die zum Teil auch auf das Inkrafttreten des Abwasserabgabengesetzes zurückzuführen sind.

Aber auch in den privaten Haushalten sollte künftig mehr Wasser gespart werden. Dazu gibt es bereits heute eine Reihe von technischen Möglichkeiten. Es bedarf aber einer verstärkten Aufklärung der Verbraucher über die Notwendigkeit des Sparens von Wasser, um dies durchzusetzen (vgl. BMI (Hrsg.), 1982, S. 140 ff.).

2.2.1.2 Ziel: Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität - Wassergütepolitik

Ansatzpunkt für die Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität ist die Gewässergüte. Die Bundesregierung sah schon im Umweltgutachten 1974 (Deutscher Bundestag, 1974, Drs. 7/2802) und im Umweltbericht 1976 einen besonderen Schwerpunkt ihrer Umweltpolitik in der Verbesserung der Gewässergüte. Dies sollte insbesondere durch verstärkte Maßnahmen zur Reinhaltung der Oberflächengewässer und der Abwasserreinigung erreicht werden. Infolge des steigenden Wasserbedarfes ergab sich zunehmend die Notwendigkeit, Trinkwasser aus Oberflächengewässern und Uferfiltraten zu gewinnen. Aus diesem Grund sah sich die Bundesregierung veranlaßt, auch als Gesetzgeber aktiv zu werden. Sie erließ am 13.9.1976 das Abwasserabgabengesetz¹⁾, das am 1.1.1978 in Kraft trat. Danach müssen Einleiter von Abwasser in Gewässer seit dem 1.1.1981 eine Abwasserabgabe zahlen. Für den Einleiter von Abwasser ist damit ein wirtschaftlicher Anreiz geschaffen, die Schädlichkeit des Abwassers zu vermindern. Das finanzielle Aufkommen aus dieser Abgabe soll wieder in die Abwasserreinigung investiert werden.

Auch das Wasserhaushaltsgesetz²⁾ als Rahmengesetz des Bundes im Bereich des Wasserrechtes enthält Bestimmungen, die auf eine Verbesserung der Gewässergüte zielen, so z. B. Bestimmungen über Abwassereinleitung (§ 8), über den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (§§ 19 a - 19 l) und die Reinhaltung der Gewässer (§§ 26, 27) sowie Straf- und Bußgeldbestimmungen (§§ 38-41).

Durch diese Maßnahmen der Bundesregierung wurde die Gewässergüte der Oberflächengewässer teilweise verbessert. Probleme verursachen heute aber zahlreiche Stoffe, die sich mit den derzeit üblichen Abwasserreinigungstechniken nicht aus dem Wasser entfernen lassen. Hier sollten die Bestrebungen dahin gehen, daß solche Stoffe nach Möglichkeit nicht ins Abwasser gelangen. In

1) Abwasserabgabengesetz (AbwAG) vom 13.9.1976 (BGBl. I S. 2721), ber. S. 3007)

2) Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Neufassung in der Bekanntmachung vom 16.10.1976 (BGBl. I S. 3017), zuletzt geändert durch Gesetz vom 28.3.1980 (BGBl. I S. 373), (BGBl. III 753-1)

jüngster Zeit verursacht auch die Verunreinigung des Grundwassers in einigen Regionen der Bundesrepublik Probleme. Sie macht verstärkte Anstrengungen zum Schutz des Grundwassers und der Böden notwendig.

Die Übernahme der EG-Richtlinie zur Trinkwasserqualität¹⁾ führt künftig auch in der Bundesrepublik zu strengeren Maßstäben. Die Richtlinie sieht vor, daß das Trinkwasser anhand von 62 Parametern auf seine Qualität überprüft wird. Probleme können sich in Zukunft in einigen Teilen der Bundesrepublik beim Nitratgehalt im Trinkwasser ergeben. Dort setzt die EG-Richtlinie den Grenzwert von bisher 90 mg pro Liter auf 50 mg pro Liter herab (vgl. Veh, E. M. u. Edom, E., 1981, S. 472-476).

Neben der Umweltpolitik spricht auch die Raumordnungspolitik im Raumordnungsbericht 1982 (Deutscher Bundestag, 1983, Drs. 10/210, S. 70-72) die Gewässergüte an. Im Rahmen eines langfristigen Konzeptes zur Trinkwasserversorgung fordert sie die Verminderung der Belastung von Oberflächen- und Grundwasser mit organischen und schwer abbaubaren Stoffen. Hier stellt sich die Frage, inwieweit dieses Ziel mit dem Instrumentarium der Raumordnungspolitik erreicht werden kann, denn insgesamt ist festzustellen, daß zur Durchsetzung dieses Zieles der Wasservorsorgepolitik das Instrumentarium der Umweltpolitik erforderlich ist. Dies zeigt beispielsweise die Abgabenregelung des Abwasserabgabengesetzes.

2.2.1.3 Ziel: Sicherung der Wassergewinnung und Schutz der Wasservorkommen

Im Zusammenhang mit diesem dritten Ziel der Wasservorsorgepolitik taucht in der Umweltpolitik immer wieder der Begriff des Vorranggebietes auf. Dieser Begriff soll einleitend zu diesem Kapitel etwas ausführlicher erläutert werden.

Der Begriff des Vorranggebietes ist eng verknüpft mit der Idee der räumlich funktionalen Arbeitsteilung in der Raumordnungspolitik, die davon ausgeht, daß z. B. die Verdichtungsräume unbedingt ergänzende Freiräume brauchen, wie Erholungsgebiete, Gebiete für die Wasserwirtschaft und auch Gebiete für die Landwirtschaft zur Produktion von Nahrungsmitteln (vgl. Brösse, U., 1975; Thoss, R., 1980, S. 174-182).

Von dieser Idee gehen das Bundesraumordnungsprogramm (BMBau (Hrsg.), 1975) und in Nordrhein-Westfalen der Landesentwicklungsplan III²⁾ aus (vgl. Kap. 2.2.3).

Dieses Konzept sieht vor, daß beispielsweise im Freiraum je nach Eignung in einzelnen Gebieten bestimmte Funktionen den Vorrang gegenüber anderen Nutzungen erhalten.

1) Richtlinien des Rates vom 15.7.1980 über Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Amtsblatt der EG Nr. 299/11 vom 30.8.1980

2) Landesentwicklungsplan III, Ministerialblatt für das Land NRW, 29. Jg., Düsseldorf, 8.7.1976

Brösse (Brösse, U., 1982 a, S. 94) kommt daher zu folgender Definition: "Ein Vorranggebiet ist ein Gebiet, das vorrangig einer Nutzung vorbehalten ist und das andere Nutzungsmöglichkeiten dann erlaubt, wenn dadurch die Vorrangfunktion nicht beeinträchtigt wird". Aufgrund dieser Definition ist es nach Auffassung von Brösse notwendig, daß mit der Ausweisung von Vorranggebieten auch Aussagen über die Einschränkungen anderer Funktionen in diesen Gebieten verbunden sein müssen. Daher sind seiner Meinung nach auch die im nordrhein-westfälischen Landesentwicklungsplan III ausgewiesenen Gebiete keine Vorranggebiete im Sinne der Definition, weil dort keine Aussagen über die Einschränkung konkurrierender Nutzungen in diesen Räumen enthalten sind. Diese sollen erst in den Gebietsentwicklungsplänen gemacht werden (vgl. Brösse, U., 1982 a, S. 96).

Vorranggebiete im Sinne der Definition von Brösse sind dagegen Wasserschutzgebiete, weil dort durch die Schutzgebietsverordnung alle Nutzungen, die die Trinkwassergewinnung beeinträchtigen, untersagt sind. Das gleiche gilt auch für die in den Gebietsentwicklungsplänen ausgewiesenen "Bereiche zum Schutz der Gewässer", die in der Regel bestehende oder geplante Wasserschutzgebiete umfassen. Da aber derzeit die fachplanerische Ausweisung von Wasserschutzgebieten Probleme bereitet und ein erhebliches Vollzugsdefizit aufweist, insbesondere aufgrund der Entschädigungsprobleme (vgl. Kap. 4.7.2), schlägt Kampe (Kampe, D., 1983, S. 180) die Ausweisung von "landesplanerischen" Vorranggebieten vor. Er definiert sie wie folgt: "Wasservorranggebiete sind von der Landesplanung in Abstimmung mit anderen Fachplanungen festgelegte Wassereinzugsgebiete, die aufgrund ihrer nutzbaren Wasservorkommen und ihrer günstigen Lage zu den Verbrauchsschwerpunkten von regionaler Bedeutung sind und mit raumplanerischen Maßnahmen gesichert oder saniert werden sollen. Sie dienen im Rahmen der ausgeglichenen Funktionsräume einer sicheren und risikoarmen Wasserversorgung und sind daher in Anzahl, Größe und räumlicher Verteilung entsprechend festzulegen. In Wasservorranggebieten sind die Flächennutzungen langfristig im Zuge des landschaftlichen Strukturwandels so aufeinander abzustimmen, daß Auflagen und Entschädigungsansprüche in bestehenden oder geplanten Wasserschutzgebieten zukünftig entfallen und darüber hinaus verbleibende Risiken für die Trinkwassergewinnung möglichst weiter vermindert werden". Die Wasserschutzgebiete würden unabhängig von diesen Wasservorranggebieten ihre Bedeutung als unmittelbar rechtsverbindlicher Schutz der Trinkwassergewinnung behalten.

Das Ziel, Sicherung der Wassergewinnung und Schutz der Wasservorkommen, hat in den letzten Jahren in der Umweltpolitik und auch besonders in der Raumordnungspolitik zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Der ideale Standort von Wassergewinnungsanlagen sind geeignete Wasservorkommen in unmittelbarer Verbrauchernähe. In den letzten Jahrzehnten haben sich aber die Siedlungs- und Industriegebiete vielfach ohne Rücksicht auf den Schutz der Wasservorkommen entwickelt. Dadurch ist der Bewegungsspielraum vieler Wasserwerke eingeengt. Die Suche nach neuen Standorten wird oft durch konkurrierende Nutzungsansprüche erschwert. Trinkwasser wird heute in vielen Fällen verbraucherfern gewonnen und muß über große Entfernungen zu den Zentren des Verbrauches transportiert werden. Aufgrund dieser Entwicklung besteht die dringende Notwendigkeit, die Standorte der Wassergewinnung sowie die für die Trinkwasserversorgung geeigneten Wasservorkommen gegenüber konkurrierenden Nutzungen räumlich zu sichern.

Dies ist vorrangig auch eine Aufgabe der Raumordnungspolitik. Schon das Raumordnungsgesetz des Bundes vom 8.4.1965 (ROG)¹⁾ spricht dieses Problem im § 2 "Grundsätze der Raumordnung" an. Dort heißt es im Absatz 1 unter Ziffer 7 Satz 2 "Für die Reinhaltung des Wassers, die Sicherung der Wasserversorgung ... ist ausreichend Sorge zu tragen".

Das Bundesraumordnungsprogramm (BMBau (Hrsg.), 1975) aus dem Jahre 1975 konkretisiert die Grundsätze des Raumordnungsgesetzes. Es geht von einer räumlich-funktionalen Aufgabenteilung zwischen dichter besiedelten Räumen und Freiräumen aus und ordnet den Freiräumen bestimmte Vorrangfunktionen zu. Im einzelnen sind fünf verschiedene Vorranggebiete genannt, darunter auch "Gebiete mit Wasservorkommen, die zur langfristigen Sicherstellung der Wasserversorgung benötigt werden und deshalb weitgehend von störenden Nutzungen freigehalten werden sollen".

Zur Umsetzung dieses Ziels des Bundesraumordnungsprogrammes nennt die Bundesregierung im Raumordnungsbericht 1978 folgende Maßnahmen (Deutscher Bundestag, 1978, Drs. 8/2378, S. 32): "In den Programmen und Plänen nach § 5 Raumordnungsgesetz sind Wasservorranggebiete auszuweisen, in denen zur vorsorglichen Sicherung überregional bedeutsamer Wasservorkommen für die Trinkwassergewinnung störende Nutzungen fernzuhalten sind und höhere Anforderungen an die Einleitung von Abwässern sowie besondere Vorkehrungen gegen eine Auswaschung von Schadstoffen erforderlich werden". Darüber hinaus können nach Meinung der Bundesregierung zur Sicherung von Planungen für Vorhaben der Wassergewinnung Veränderungssperren erlassen werden. Ebenso sollten Wasserschutzgebiete festgesetzt werden.

Mit den "regionalen Problemen der Trinkwasserversorgung" beschäftigt sich die Raumordnungspolitik der Bundesregierung im Raumordnungsbericht 1982 (Deutscher Bundestag, 1983, Drs. 10/210). Sie sind auch Thema eines neuen Forschungsschwerpunktes des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau.

Die zunehmende Stilllegung ortsnaher Wassergewinnungsanlagen und der Ausbau der Fernversorgung wird darin von der Bundesregierung kritisiert. Eine Fernwasserversorgung kann in Wassermangelgebieten notwendig sein, um den Bedarf zu befriedigen. Die vorhandenen Möglichkeiten der verbrauchsnahe Wasserversorgung sollten aber auch langfristig erhalten bleiben. Eine Eigenversorgung muß auch in einem gewissen Umfang in den Verdichtungsräumen sichergestellt werden. Die Verlagerung der Lasten von einer Region auf die andere wird als raumordnungspolitisch nicht vertretbar beurteilt.

Für ein langfristiges Konzept zur Trinkwasserversorgung nennt die Bundesregierung im Raumordnungsbericht 1982 (Deutscher Bundestag, 1983, Drs. 10/210, S. 70-72) unter anderem folgende Ziele:

1) Raumordnungsgesetz (ROG) vom 8.4.1965 (BGBl. I S. 306), zuletzt geändert durch Gesetz vom 1.6.1980 (BGBl. I S. 649), (BGBl. III 2300-1)

- Die qualitativ hochwertigen Wasservorkommen sind in erster Linie der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung vorzubehalten.
- Durch die Ausweisung von möglichst verbrauchsnahe regionalen Wasservorranggebieten in Landesentwicklungs- und Regionalplänen muß Nutzungskonflikten vorgebeugt werden.

Neben der Raumordnungspolitik befaßt sich auch die Umweltpolitik mit der räumlichen Sicherung der Wasserversorgung. Im Umweltgutachten 1974 (Deutscher Bundestag, 1974, Drs. 7/2802, S. 54-57) wird zum Problem der Vorranggebiete für die Trinkwassergewinnung festgestellt, daß gegenüber den sachlichen Erfordernissen zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten ein erheblicher Rückstand besteht und daß die praktische Wirksamkeit von Rechtsvorschriften, die auf die besondere Sicherung von Wasserschutzzonen abzielen, durch die bisher geübte Zurückhaltung bei der Ausweisung von Schutzgebieten eingeschränkt wird. Begründet liegt diese Zurückhaltung bei der Ausweisung von Schutzgebieten auch in den noch nicht befriedigend geregelten Fragen der Entschädigung. Ferner wird darauf hingewiesen, daß bei der weiter intensivierten Nutzung des Bundesgebietes die Zukunftssicherung der Wasserversorgung dadurch erschwert wird, daß die künftige Erstellung von Wassergewinnungsanlagen oder Talsperren durch die vorherige Besiedlung der dafür geeigneten Flächen behindert oder erheblichen wirtschaftlichen Belastungen ausgesetzt wird.

Zur Lösung des hier angesprochenen Problemes müßte das Instrumentarium der Raumordnungspolitik eingesetzt werden, um durch die Ausweisung von Vorranggebieten geeignete Flächen für die Wassergewinnung langfristig vor beeinträchtigenden Nutzungen zu sichern. Dies ist aber in erster Linie eine Aufgabe der Landes- und Regionalplanung, auf die noch später einzugehen ist.

Die wichtigste und wirksamste Vorsorgemaßnahme zum Schutz der Wasservorkommen ist die Ausweisung von Wasserschutzgebieten aufgrund der Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes im Rahmen der sektoralen Planung durch die entsprechenden Fachbehörden.

Die im Umweltgutachten 1974 (Deutscher Bundestag, 1974, Drs. 7/2802) angesprochenen Rückstände bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten bestehen immer noch, wie aus dem Wasserversorgungsbericht hervorgeht (BMI (Hrsg.), 1982, S. 133-134). Im gesamten Bundesgebiet sind rund 14.000 Wasserschutzgebiete notwendig; davon sind derzeit erst ca. 48 % durch förmliche Verfahren rechtlich festgesetzt. Für weitere 29 % liegen die fachlichen Pläne vor. Die 14.000 Schutzgebiete würden ca. 11 % der Fläche des Bundesgebietes in Anspruch nehmen, aber nur 1,5 % der Fläche würde in die Zonen I und II fallen, für die besondere Nutzungsbeschränkungen festgesetzt werden.

- Auf die besondere Situation von Wasserschutzgebieten im Untersuchungsgebiet geht das Kapitel 4.7.2 ein. -

Gesetzliche Grundlage für die Ausweisung von Wasserschutzgebieten sind das schon erwähnte Wasserhaushaltsgesetz als Rahmengesetz des Bundes und die entsprechenden Landeswassergesetze. Sie werden ergänzt durch Verordnungen und Verwaltungsvorschriften.

Ziel des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)¹⁾ ist eine geordnete Bewirtschaftung des ober- und unterirdischen Wassers nach Menge und Beschaffenheit. Dazu heißt es im § 1 a Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz: "Die Gewässer sind so zu bewirtschaften, daß sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch dem Nutzen einzelner dienen und daß jede vermeidbare Beeinträchtigung unterbleibt". Gewässer im Sinne des WHG ist auch das Grundwasser (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG), dazu zählt das Gesetz das gesamte unterirdische Wasser. Nach § 2 Abs. 2 WHG bedarf grundsätzlich jede Gewässernutzung einer behördlichen Zulassung in Form einer Erlaubnis - widerrufliche Befugnis (§ 7 WHG) - oder Bewilligung - unwiderruflich aber befristet (§ 8 WHG). Was als Benutzung anzusehen ist, bestimmt § 3 WHG (Wortlaut siehe Anhang). Eine Gewässerbenutzung ist zu versagen, wenn von dem Vorhaben eine anders nicht abwendbare Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung, zu erwarten ist (§ 6 WHG).

Die Festsetzung von Wasserschutzgebieten wird im § 19 WHG geregelt (Wortlaut siehe Anhang). Er spricht auch das Problem der Entschädigung an.

In der Frage der Entschädigung liegt aber eine gewisse Unsicherheit, die mit ein Grund für das Vollzugsdefizit bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten ist (vgl. Deutscher Bundestag, 1974, Drs. 7/2802). Entschädigungszahlungen sind nach § 19 WHG nur dann zu leisten, wenn das Verbot oder die Beschränkung von Handlungen in Wasserschutzgebieten für die Grundstückseigentümer oder Nutzungsberechtigten eine Enteignung darstellen (vgl. Rüttgers, J., 1980, S. 18-24).

Zu Problemen führt aber immer wieder die Beurteilung, wann eine Enteignung vorliegt. In der Rechtsprechung und im Schrifttum sind zwar hierzu Grundsätze entwickelt worden, aber dennoch kommt es im konkreten Einzelfall bei der Beurteilung dieser Fragen immer wieder zu unterschiedlichen Auffassungen, die dann erst in einem Rechtsstreit geklärt werden können.

Besonders umstritten ist in diesem Zusammenhang die Frage der Entschädigung für noch nicht ausgeübte Nutzungen, die durch die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Zukunft untersagt werden. Ein in einem solchen Fall ergangenes Urteil des Bundesgerichtshofes vom 25.1.1973²⁾, das dem Eigentümer eines Grundstückes, auf dem durch die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes die Ausbeute des unter diesem Grundstück lagernden Kieses untersagt ist, eine Entschädigung zuspricht, ist in der Literatur heftig umstritten (siehe Salzwedel, J., 1974; Seifert, K., 1977; Kimminich, O., 1979). Salzwedel (Salzwedel, J., 1974) ist der Meinung, daß der Abbau von Kies im Bereich des Grundwassers einer Erlaubnis oder Bewilligung nach § 2 WHG bedarf, da es sich um eine Gewässernutzung im Sinne des § 3 WHG handelt. Auch wenn der Zugriff ungewollt sei, sei er einem gewollten gleichzusetzen, da er genauso gefährlich sei.

1) Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Neufassung in der Bekanntmachung vom 16.10.1976 (BGBl. I S. 3017), zuletzt geändert durch Gesetz vom 28.3.1980 (BGBl. I S. 373), (BGBl. III 753-1)

2) BGH, Urt. v. 25.1.1973 - III ZR 113/70 -, BGHZ 60, S. 126 ff.

Eine solche Gewässerbenutzung könne nach § 6 WHG versagt werden, soweit eine Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung zu erwarten ist, die nicht durch Auflagen oder Maßnahmen einer Körperschaft des öffentlichen Rechtes (§ 4 Abs. 2 Nr. 3 WHG) verhütet oder ausgeglichen wird.

Salzwedel ist der Meinung, daß eine Versagung nach § 6 WHG keine Enteignung darstelle und entschädigungslos hinzunehmen sei, da sie im Rahmen der Sozialpflichtigkeit des Eigentumes liege.

Anders liegt der Fall, wenn bereits rechtmäßig ausgeübte Benutzungen untersagt oder wesentlich eingeschränkt werden. Eine solche Anordnung ist in der Regel als Enteignung anzusehen (Rüttgers, J., 1980, S. 19).

Zur Klärung dieser Streitfragen trägt nun ein am 15.7.1981 ergangenes Urteil des Bundesverfassungsgerichtes bei¹⁾.

Das Gericht hatte zu entscheiden, ob es mit der Verfassung vereinbar ist, daß das Grundeigentum nicht zu einer Grundwasserbenutzung berechtigt, die nach dem Wasserhaushaltsgesetz eine behördliche Gestattung erfordert.

Das Gericht bestätigte, daß

§ 1 Abs. 3 Nr. 1,

Das Grundeigentum berechtigt nicht zu einer Gewässerbenutzung, die nach diesem Gesetz oder nach den Landeswassergesetzen einer Erlaubnis oder Bewilligung bedarf.)

§ 2 Abs. 1,

(Erlaubnis- und Bewilligungserfordernis)

§ 3 Abs. 1 Nr. 6,

(Benutzungen im Sinne dieses Gesetzes sind: 6. Entnehmen, zutage fördern, zutage leiten und ableiten von Grundwasser.)

§ 6 WHG,

(Versagung von Erlaubnis und Bewilligung bei zu erwartender Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung)

mit dem Grundgesetz vereinbar sind.

Ausgangspunkte des Verfahrens vor dem Bundesverfassungsgericht war die Entschädigungsklage des Inhabers einer Kiesbaggerei, die Kies und Sand bis in den Grundwasserbereich abbaut. Die Abbauflächen liegen in der Schutzzone III A

1) BVerfG, Beschluß vom 15.7.1981 - BvL 77/78 -

eines Wasserwerkes. Der Kläger hatte zur Fortsetzung des Kiesabbaues eine Erlaubnis nach § 7 WHG beantragt. Der Antrag wurde abgelehnt mit der Begründung, der Abbau gefährde die öffentliche Wasserversorgung.

Der Kläger erhob daraufhin Klage auf Zahlung einer Entschädigung, da die Versagung der Erlaubnis zur Naßauskiesung einen enteignenden Eingriff in das Eigentum darstelle. Der Fall ging bis zum Bundesgerichtshof, der dann dem Bundesverfassungsgericht die Frage zur Entscheidung vorlegte, ob die entsprechenden Bestimmungen des WHG mit dem Grundgesetz vereinbar seien.

Das Bundesverfassungsgericht bestätigte, wie eingangs schon ausgeführt, die Vereinbarkeit mit dem Grundgesetz. Aus der umfangreichen Urteilsbegründung seien einige - für die Arbeit wichtig erscheinende - Aussagen zitiert:

"Sie (die beanstandeten Vorschriften des WHG) regeln vielmehr allgemein das Verhältnis von Grundeigentum und Grundwasser und bestimmen die Rechtsstellung des einzelnen Grundstückseigentümers in diesem Rechtsbereich. Nach der objektiv-rechtlichen Regelung des WHG steht dem Grundstückseigentümer - von hier nicht in Betracht kommenden Ausnahmen abgesehen - kein Recht zu, im Rahmen der Grundstücksnutzung auf das Grundwasser einzuwirken."

"Soweit Kies im Grundwasser liegt, steht dem Eigentümer mit wasserrechtlicher Gestattung das Recht zu, ihn abzubauen. Die Versagung einer wasserrechtlichen Erlaubnis stellt folglich keinen Rechtsentzug dar."

"Durch die Versagung der wasserrechtlichen Erlaubnis wird den Betroffenen nur die Zuteilung eines Benutzungsrechtes - also keine Vergünstigung - verweigert, auf die kein Rechtsanspruch besteht, nicht aber eine Last auferlegt."

Das Bundesverfassungsgericht vertritt weiterhin die Auffassung, daß eine geordnete Wasserbewirtschaftung - wegen der vielfältigen und teilweise miteinander konkurrierenden Nutzungsinteressen - sowohl für die Bevölkerung als auch für die Gesamtwirtschaft lebensnotwendig sei. Vor allem gelte dies für die Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser, die unter allen anderen Nutzungsarten absolute Priorität verdiene.

Dieses Urteil des Bundesverfassungsgerichtes wird in Zukunft für die Klärung von Entschädigungsfragen im Bereich des Wasserrechtes von besonderer Bedeutung sein. Es ist zu hoffen, daß die Zurückhaltung bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten aufgegeben wird, die bisher wegen der Entschädigungsfrage geübt wurde.

2.2.2 Kritische Würdigung der Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung

Versucht man die Wasservorsorgepolitik der Bundesregierung einer kritischen Würdigung zu unterziehen, so ist das Ziel, die Wasservorkommen mit Instrumenten der Raumordnungspolitik frühzeitig und ausreichend räumlich zu sichern, positiv zu bewerten. Leider zeigt aber eine solche Sicherung in vielen Fällen wenig Wirkung. Besonders in den Verdichtungsgebieten, wo in der Regel schon

eine große Zahl sich gegenseitig beeinträchtigender Nutzungen vorhanden ist, kommt eine raumplanerische Sicherung der Wasservorkommen in der Regel zu spät.

Im ländlichen Raum kann man unter Umständen Wasservorkommen, die bisher kaum durch andere Nutzungen beeinträchtigt sind, durch die Ausweisung von Vorranggebieten für die Wassergewinnung planerisch sichern (vgl. Kap. 4.7.1). Aber auch dort zeigt sie im Einzelfall wenig Wirkung. Erst die fachplanerische Sicherung durch die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes nach dem Wasserhaushaltsgesetz schützt ein Wasservorkommen wirkungsvoll vor beeinträchtigenden Nutzungen. Eine Sicherung von Wasservorkommen durch raumplanerische Instrumente hat in der Regel nur verwaltungsinterne Verbindlichkeit. Erst die Sicherung durch das Instrumentarium des Wasserhaushaltsgesetzes ist gegenüber Dritten durchsetzbar. Das ist aber oft in den Verdichtungsgebieten nicht problemlos durchzuführen, weil dadurch in eine Vielzahl von bestehenden Nutzungsrechten eingegriffen wird und damit Entschädigungsfragen aufgeworfen werden. Dies wird durch das hohe Vollzugsdefizit bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten, gerade in den Verdichtungsgebieten, deutlich (vgl. Kap. 4.7.2.). Eine gewisse Klärung in der Entschädigungsfrage hat erfreulicherweise das im vorigen Abschnitt erläuterte Urteil des Bundesverfassungsgerichtes gebracht.

Abschließend ist festzustellen: Da das Instrumentarium der Raumordnungspolitik für eine wirksame Sicherung der Wasserversorgung nicht ausreicht, ist die konsequente Anwendung der Instrumente des Wasserrechtes notwendig, das ausreichende Möglichkeiten zur Sicherung der Wasserversorgung bietet. In der Praxis gibt es aber in der Handhabung und Durchsetzung der Bestimmungen des Wasserrechtes einige Mängel, wie dies auch durch das Vollzugsdefizit bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten besonders in den Verdichtungsgebieten belegt wird.

2.2.3 Wasservorsorgepolitik der Landesregierung in Nordrhein-Westfalen

Für die Wasservorsorgepolitik sind in der Landesregierung das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten als Oberste Wasserbehörde und daneben im Rahmen der Landesplanung das Ministerium für Landes- und Stadtentwicklung als Landesplanungsbehörde zuständig. Ihnen untergeordnet sind die Regierungspräsidenten als Obere Wasserbehörden und Bezirksplanungsbehörden. Als Fachbehörde sind diesen die staatlichen Ämter für Wasser- und Abfallwirtschaft (STAWA) unterstellt.

Wasservorsorgepolitik betreibt die Landesregierung in erster Linie im Rahmen der Umweltpolitik und der Landesplanung. Die Ziele ihrer Umweltpolitik hat sie im Oktober 1983 in einem Umweltprogramm veröffentlicht (Presse- und Informationsamt der Landesregierung NRW (Hrsg.), 1983). Bedeutung für die Wasserversorgung haben unter anderem die folgenden Ziele (S. 39):

- Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität, Bekämpfung der Gefahren an der Quelle,

- Gewährleistung einer ausreichenden Wasserversorgung durch Talsperrenbau und großräumige Verbundmaßnahmen,
- Schutz und Schonung der Grundwasservorräte,
- Untersuchung und Überwachung der Grundwassergüte, insbesondere in bezug auf die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Nutzung auf das Grundwasser,
- Festsetzung von Wasserschutzgebieten.

Dem Umweltprogramm beigelegt ist ein Katalog von Maßnahmen, die bis zum Ende der Legislaturperiode durchgeführt oder in Angriff genommen werden sollen. Die Landesregierung versucht darin, ihre Aussagen zu den Schwerpunkten ihrer künftigen Umweltpolitik in konkrete Maßnahmen umzusetzen. Dies ist ihr nicht immer gelungen. Teilweise macht sie nur konkretisierte Zielaussagen. Im Bereich des Gewässerschutzes und der Wasserversorgung erstrecken sich die Maßnahmen in erster Linie auf die Anwendung und Fortführung der wasserwirtschaftlichen Planungsinstrumente (Bewirtschaftungspläne). Zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung nennt die Landesregierung folgende Maßnahmen bzw. Ziele:

- Perspektivpläne für den Talsperrenbau,
- Fortführung von Verbundmaßnahmen,
- Sanierung öffentlicher Netze,
- Erhebung und Überwachung der zur Wasserversorgung genutzten Rohwassergüte,
- Erschließung weiterer Wasservorkommen.

Zur Reduzierung der Grundwasserbelastung will die Landesregierung ein Konzept zur Grundwassergüteüberwachung entwickeln und eine Gülle-Verordnung erlassen. Letztere wurde im Frühjahr 1984 bekannt gemacht und trat am 1.6.1984 in Kraft.

Im Vergleich zu den im Umweltprogramm genannten Zielen der Umweltpolitik im Bereich des Gewässerschutzes und der Wasserwirtschaft reichen die in Aussicht gestellten Maßnahmen der Landesregierung auf diesem Sektor nicht aus, um die selbstgestellten Ziele zu erreichen.

In der Landesplanung versucht die Landesregierung, die raumordnungspolitischen Aussagen der Bundesregierung zur Sicherung der Wasserversorgung zu konkretisieren und in Pläne umzusetzen. Dabei geht sie auch vom Konzept der Vorranggebiete aus (vgl. Kap. 2.2.1.3). Dies wird schon im 1974 vom Landtag als Gesetz beschlossenen Landesentwicklungsprogramm (LEPro)¹⁾ deutlich, das Grundlage für die Landesplanung in Nordrhein-Westfalen ist. Es enthält einige Aussagen

1) Gesetz zur Landesentwicklung (Landesentwicklungsprogramm) vom 19.3.1974, (GV.NW. 1974, Nr. 15 vom 29.3.1974, S. 96)

zur Wasserversorgung, die aber allgemein gehalten sind. Im § 22 heißt es dazu unter dem Titel "Gebiete mit besonderer Bedeutung für Freiraumfunktionen":

"(1) Im Rahmen der räumlich funktionalen Arbeitsteilung innerhalb des Landes sind Gebiete mit besonderer Bedeutung für Freiraumfunktionen festzulegen. Dabei sind insbesondere in Betracht zu ziehen:

- a) Grundwasserreservegebiete, Gebiete mit besonderer Grundwassergefährdung aufgrund ihrer geologischen Struktur, Einzugsgebiete, für die Speicherung von Oberflächenwasser, Uferzonen für die Trinkwassergewinnung, vor schädlichen Einflüssen zu schützende Talauen von Flüssen, soweit deren wasserwirtschaftliche Nutzung dies erfordert,..."

Weitere Aussagen dazu werden im § 33 LEPro gemacht. Dort heißt es im Abs. 2: "Gebiete, die sich für die Wassergewinnung besonders eignen, sollen durch Nutzungsbeschränkungen vor störender anderweitiger Inanspruchnahme geschützt werden."

Das Landesentwicklungsprogramm wird in den Landesentwicklungsplänen (LEP) konkretisiert. Für die Wasserwirtschaft geschieht dies im Landesentwicklungsplan III vom 12.4.1976, der den Titel trägt: Gebiete mit besonderer Bedeutung für Freiraumfunktionen - Wasserwirtschaft und Erholung¹⁾ -. Seine Aufgabenstellung ergibt sich aus § 22 des LEPro. Dazu heißt es im Erläuterungsbericht des Landesentwicklungsplanes III im Abschnitt 2.1: "Der Landesentwicklungsplan III ist nicht unter dem Gesichtspunkt der Freihaltung der Gebiete mit besonderer Bedeutung für Freiraumfunktionen von jeglicher Siedlungsentwicklung zu sehen, vielmehr dient er in erster Linie der Landesentwicklung auch dadurch, daß er die dargestellten Gebiete vor Fehlentwicklungen schützt".

Der Landesentwicklungsplan III stellt folgende Gebiete dar:

1. Gebiete für die Wasserwirtschaft,
2. Erholungsgebiete sowie Freizeit- und Erholungsschwerpunkte.

Die im Rahmen des Themas besonders interessierenden Gebiete für die Wasserwirtschaft sind untergliedert in:

- Gebiete zur Grundwassernutzung,
- Gebiete mit besonderer Grundwassergefährdung wegen ihrer geologischen Struktur,
- Einzugsgebiete für die Speicherung von Oberflächenwasser sowie

1) Landesentwicklungsplan III, Ministerialblatt für das Land NRW, 29. Jg., Düsseldorf, 8.7.1976

- Räume für geplante Talsperren und
- Flüsse und Flußabschnitte mit Uferzonen und Talauen zur Wassergewinnung.

Der Erläuterungsbericht des Landesentwicklungsplanes III geht im Abschnitt 4. ausführlicher auf die Wasserwirtschaft ein und erläutert die o. a. Untergliederung. Er weist auf die Dringlichkeit der großräumigen Sicherung der Wasservorräte vor den zunehmenden Ansprüchen anderer Nutzungen hin. Bei allen Planungsvorhaben soll auf die Sicherung dieser Vorräte Rücksicht genommen werden. Dabei wird betont, daß nicht nur die im Landesentwicklungsplan III dargestellten Gebiete von Bedeutung sind. Vielfach sind Gebiete der Wasserwirtschaft wegen der zu geringen Ausdehnung als Folge vorhandener Siedlungsstrukturen nicht in den Landesentwicklungsplan III aufgenommen worden. Dies darf jedoch nicht zu der Fehlinterpretation führen, daß diese regional oder örtlich bedeutsamen Gebiete weniger zu entwickeln und zu schützen sind, als die im Landesentwicklungsplan III dargestellten. Es ist Aufgabe der Gebietsentwicklungspläne, Gebiete für die Wasserwirtschaft und Wassergewinnungsanlagen konkretisiert bzw. ergänzend darzustellen.

Zu den Gebieten zur Grundwassernutzung (Abschnitt 4.3 des LEP III) heißt es im Erläuterungsbericht, daß in ihnen reichhaltige Grundwasservorkommen vorhanden sind bzw. daß sie im Verhältnis zu ihrer Umgebung und ihrem Versorgungsbereich überregionale Bedeutung haben. Für ihre Abgrenzung waren aber nicht die Förderkapazitäten entscheidend, da diese sich grundsätzlich nicht exakt genug vorherbestimmen lassen. Vielmehr wurden der geologische und morphologische Aufbau des Landes als Kriterien zugrunde gelegt. Wichtig ist in diesen Gebieten, die Grundwasserreserven gemäß § 33 LEPro so zu schützen, daß sie auch langfristig zur Deckung des Bedarfes im Hinblick auf Menge und Güte herangezogen werden können. Bei den Gebieten mit besonderer Grundwassergefährdung wegen ihrer geologischen Struktur geht der Erläuterungsbericht davon aus, daß grundsätzlich das Grundwasser auch im Bereich der Niederterrassen und Flußtäler wegen der häufig geringen Deckschicht gefährdet ist. Ein vorbeugender Schutz vor wassergefährdenden Stoffen ist besonders bedeutsam. Ebenso müssen die Uferbereiche und Talauen besonders geschützt werden, die sich für die Entnahme von uferfiltriertem Oberflächenwasser oder mit Oberflächenwasser angereichertem Grundwasser besonders eignen. Sie sind für die Wassergewinnung unverzichtbar.

Zur abschließenden Beurteilung der Aussagen der Landesplanung zur Sicherung der Wasserversorgung ist folgendes zu sagen:

Der Wasserversorgung wird in den im Landesentwicklungsplan III dargestellten Gebieten kein absoluter Vorrang vor anderen Nutzungen eingeräumt. Dies soll erst im Rahmen der Gebietsentwicklungsplanung geschehen. Einen absoluten Vorrang gegenüber anderen Nutzungen erhält die Wassergewinnung in einem Gebiet in der Regel aber erst mit der fachplanerischen Festsetzung eines Wasserschutzgebietes (vgl. Kap. 2.2.2). Auch innerhalb der Landesplanung wird der Trinkwassergewinnung durch die Darstellung im Landesentwicklungsplan III kein eindeutiger Vorrang zugesprochen. Dies wird durch den Vergleich des Landesentwicklungsplanes III mit dem Entwurf zum Landesentwicklungsplan V (Stand: 24.1.1984)

"Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten" (Minister für Landes- und Stadtentwicklung NRW, 1984) deutlich.

Die darin ausgewiesenen Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten überlagern in einigen Fällen die Gebiete zur Grundwassernutzung des Landesentwicklungsplanes III (vgl. Kap. 4.8.2.1). Im Erläuterungsbericht zum Landesentwicklungsplan V (S. 31) wird dies eingeschränkt durch die Aussage, daß die Gewinnung von Bodenschätzen in diesen Gebieten nur dann und in dem räumlichen und zeitlichen Umfang in Frage komme, der eine Gefährdung der Wassergewinnung ausschließt.

Die Festsetzung von Wasserschutzgebieten im Rahmen der sektoralen Planung regelt in Nordrhein-Westfalen das Landeswassergesetz (LWG) vom 4.7.1979¹⁾. Es stützt sich dabei auf das Wasserhaushaltsgesetz. Das Verfahren und die Zuständigkeiten bei der Festsetzung von Wasserschutzgebieten werden in § 14 LWG geregelt. § 15 LWG behandelt die Entschädigungspflichten und Ausgleichszahlungen.

Gemäß § 14 LWG werden Wasserschutzgebiete durch ordnungsbehördliche Verordnungen festgesetzt, für deren Erlaß die Regierungspräsidenten als Obere Wasserbehörden zuständig sind (§ 136 LWG). Die Einzelheiten des Verfahrens zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten, insbesondere die Gliederung in Zonen und die möglichen Nutzungsbeschränkungen in den jeweiligen Zonen, sind in einer Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellenschutzgebieten vom 25.4.1975²⁾ enthalten.

Sie unterscheidet vier Arten von Wasserschutzgebieten

- Wasserschutzgebiete im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung,
- Wasserschutzgebiete für die Grundwasseranreicherung,
- Wasserschutzgebiete zur Verhütung von schädlichem Abfließen von Niederschlagswasser,
- Quellenschutzgebiete zum Schutz der Heilquellen.

Im Rahmen des Themas der Untersuchung interessieren vor allem die erstgenannten beiden Arten von Wasserschutzgebieten. Die Vorschrift legt im Absatz 2.1 fest, was unter öffentlicher Wasserversorgung zu verstehen ist. Es muß sich danach um eine Wasserversorgung handeln, die der Versorgung der Allgemeinheit (Öffentlichkeit) dient. Dazu gehört auch eine Betriebswasserversorgung, wenn sie Wohnstätten von Betriebsangehörigen mit Trinkwasser versorgt oder in ein der öffentlichen Wasserversorgung dienendes Netz miteinbezogen ist. Dieser Fall ist im Untersuchungsgebiet des öfteren anzutreffen.

1) Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz - LWG -) vom 4.7.1979 (GV.NW S. 488/SGV.NW 77)

2) Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellenschutzgebieten vom 25.4.1975, Ministerialblatt für das Land NRW, 28. Jg., Nr. 66, Düsseldorf, 9.6.1975

Der Absatz 2.3 erläutert, was unter Schutz vor nachteiligen Einwirkungen gemäß § 19 Abs. 1 Nr. 1 WHG zu verstehen ist: "Zu solchen Einwirkungen gehören z. B. Verringerung des ober- oder unterirdischen Zuflusses, Verunreinigungen, Veränderungen der Temperatur, des Aussehens, des Geschmackes oder des Geruches des Wassers. Die nachteiligen Einwirkungen brauchen nicht schon eingetreten oder mit Sicherheit zu erwarten sein. Der polizeirechtliche Grundsatz, daß eine unmittelbar drohende Gefahr bestehen muß, gilt in diesem Zusammenhang nicht".

Die Einteilung und die Bemessung der Schutzgebiete wird in besonderen Richtlinien geregelt. In diesem Zusammenhang ist noch auf den Absatz 7.2 hinzuweisen. Er enthält ein "Übermaßverbot". Es heißt dort: "Schon bei der Planung ist darauf zu achten, daß trotz Wahrung des allgemeinen Wohls die Interessen der voraussichtlich Betroffenen so wenig wie möglich beeinträchtigt werden".

Der Verwaltungsvorschrift sind die schon erwähnten Richtlinien für Wasserschutzgebiete als Anlage beigelegt. Für das Thema der Untersuchung von besonderer Bedeutung ist der 1. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser.

Aufgabe der Schutzgebiete ist es, Stoffe und Organismen, die gesundheitsgefährdend sind bzw. die Beschaffenheit des Wassers beeinträchtigen können, von der Gewinnungsanlage fernzuhalten, nachteilige Temperaturveränderungen des Grundwassers zu verhindern und das Dargebot der Grundwasservorkommen zu erhalten. Die Richtlinie enthält eine Liste von wassergefährdenden Stoffen und von Gefahrenherden, die Ursache für Verunreinigungen und Beeinträchtigungen des Grundwassers sein können.

Bei der Abgrenzung der Schutzgebiete sind die natürlichen Gegebenheiten, insbesondere die Beschaffenheit des Untergrundes von Bedeutung. Dazu werden in der Regel heute entsprechende Gutachten erstellt.

Die Schutzgebiete gliedern sich in drei Zonen:

- Zone III - weitere Schutzzone,
- Zone II - engere Schutzzone,
- Zone I - Fassungsbereich.

(Ab einer bestimmten Größe kann die Zone III noch in die Zonen III A und III B unterteilt werden.)

Die Zone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten. Daher sind in der Zone III beispielsweise folgende Einrichtungen in der Regel untragbar:

- Ölraffinerien, chemische Fabriken,
- Metallhütten, Kernreaktoren,
- Flugplätze,
- Massentierhaltungen,
- Abfalldeponien,
- Kläranlagen.

Die Zone II soll den Schutz vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die von verschiedenen menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen und wegen ihrer Nähe zur Wassergewinnungsanlage besonders gefährlich sind. Dazu gehören, über die Bestimmungen zur Zone III hinausgehend, z. B.:

- Gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe,
- Verkehrsanlagen,
- Campingplätze,
- Sand- und Kiesgruben,
- Gärfuttermieten,
- Lagerung von Heiz- und Dieselöl,
- Fischteiche.

Die Zone I soll die unmittelbare Umgebung der Brunnen vor Verunreinigungen und Beeinträchtigungen schützen. In ihr sollte Fahr- und Fußgängerverkehr sowie jede landwirtschaftliche Nutzung untersagt sein. Sie ist daher in der Regel im Besitz des Wasserversorgungsunternehmens, das die Gewinnungsanlage betreibt, und sollte gegen unbefugtes Betreten geschützt sein.

Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren sind ähnlich aufgebaut. Die Schutzbestimmungen sind in der Regel aber umfangreicher.

In der ordnungsbehördlichen Verordnung zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes werden Größe und Verbotsbestimmungen in den einzelnen Zonen individuell auf die natürlichen Gegebenheiten und die Schutzbedürfnisse der entsprechenden Wassergewinnungsanlage abgestimmt.

Ein weiterer wichtiger Punkt in der Wasserversorgepolitik der Landesregierung sind die Bestrebungen, die Wasserrechte der Industrie, insbesondere zur Nutzung von Grundwasser, zugunsten der öffentlichen Wasserversorgung einzuschränken und neu zu verteilen. Auf dieses Problem wird im einzelnen im Kapitel 4.8.5 eingegangen.

Abschließend ist zur Wasserversorgepolitik in Nordrhein-Westfalen folgendes festzuhalten: Die Raumordnungspolitik ist im Rahmen der Landes- und Regionalplanung nur in beschränktem Umfang in der Lage, die Wasservorkommen wirkungsvoll zu sichern. Dazu bedarf es sektoraler Maßnahmen, z. B. der Ausweisung von Wasserschutzgebieten. Die Landes- und Regionalplanung kann nur dazu beitragen, Nutzungskonflikte langfristig abzubauen und auszugleichen. Auf regionaler Ebene stützt sich die räumliche Planung in der Regel auf die sektorale Planung, so daß die Ergebnisse deckungsgleich sind. Das zeigen die Gebietsentwicklungspläne, denn bei den darin dargestellten "Bereichen zum Schutz der Gewässer" handelt es sich um bestehende oder geplante Wasserschutzgebiete (vgl. Kap. 4.7.1). Im Bereich der sektoralen Planung ist es notwendig, eine große Zahl von noch nicht abgeschlossenen Verfahren zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten möglichst bald zum Abschluß zu bringen, damit dieses Instrument zum Schutz der Wasserversorgung auch greifen kann (vgl. Kap. 4.7.2).

3. Die Wasserversorgung in Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen waren 1980 ca. 97 % der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen (Ministerpräsident des Landes NRW (Hrsg.), 1981, S. 99).

Das Wasseraufkommen der Wasserversorgungsunternehmen in NRW, die in der Wasserstatistik des BGW erfaßt sind, hatte im Jahre 1980 eine Höhe von ca. 1,8 Mrd. m³. Das Wasseraufkommen war seit 1970 um 3,8 % gestiegen. Die eigene Wasserförderung hatte 1980 einen Umfang von 1,4 Mrd. m³. Sie ist seit 1970 um 2,1 % zurückgegangen (vgl. BGW (Hrsg.), 1971 u. BGW (Hrsg.), 1981). Die Differenz zwischen Wasserversorgung und eigener Wasserförderung wurde von den Wasserversorgungsunternehmen durch verstärkten Fremdbezug von Wasser ausgeglichen.

Von der 1980 geförderten Wassermenge waren:

- 38,5 % echtes Grundwasser,
- 2,1 % Quellwasser,
- 15,2 % Uferfiltrat,
- 29,7 % angereichertes Grundwasser,
- 0,5 % Flußwasser,
- 14,0 % Talsperrenwasser.

(vgl. BGW (Hrsg.), 1981)

Unmittelbar an den Verbraucher gaben die Wasserversorgungsunternehmen ca. 1,3 Mrd. m³ ab. Davon:

- 67,7 % (51,5 %) an Haushalte und Kleingewerbe,
- 26,7 % (43,5 %) an die Industrie,
- 5,6 % (5,0 %) an sonstige (u. a. öffentliche Einrichtungen).

(In Klammern die Zahlen für 1970, vgl. BGW (Hrsg.), 1971 u. BGW (Hrsg.), 1981)

Der Vergleich mit den Zahlen von 1970 zeigt, daß in den letzten 10 Jahren bei der Abgabe an den Verbraucher eine erhebliche Verschiebung stattgefunden hat. Der Anteil der Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe ist stark gestiegen, während die Abgabe an die Industrie zurückgegangen ist.

Die Entwicklung des durchschnittlichen Wasserverbrauches je Einwohner und Tag gibt die nachfolgende Tabelle wieder.

Tabelle 1: Durchschnittlicher Wasserverbrauch
(je Einwohner und Tag)

| | N R W | | Bundesrepublik insgesamt | |
|---|-------|-------|-----------------------------|-------|
| | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 |
| bezogen auf die Abgabe an alle Verbraucher | 246 l | 197 l | 222 l | 194 l |
| bezogen auf die Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe | 115 l | 133 l | 118 l | 138 l |

Quelle: BGW (Hrsg.), 1971 u. BGW (Hrsg.), 1981

Die unterschiedliche Entwicklung der Zahlen zwischen 1970 und 1980 ist bedingt durch den erwähnten Rückgang der Abgabe an die Industrie und die Zunahme der Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe. Der Vergleich zwischen dem gesamten Bundesgebiet und Nordrhein-Westfalen zeigt, daß der Verbrauch in Haushalten und Kleingewerbe in NRW unter dem Bundesdurchschnitt liegt. Beim Vergleich der Zahlen bezogen auf alle Verbraucher zeigt sich, daß der Rückgang der Wasserabgabe an die Industrie in NRW höher war als im gesamten Bundesgebiet.

Für die gesamte Wasserförderung in NRW (öffentliche Wasserversorgung und Eigenförderung der Industrie) liegen nur Zahlen für das Jahr 1979 vom LDS NW vor (LDS NW (Hrsg.), Stat. Berichte OI2-79 und Umwelt-Info 1). Danach wurden 1979 insgesamt 10,67 Mrd. m³ Wasser gefördert. Davon waren:

- 20,3 % echtes Grundwasser,
- 0,5 % Quellwasser,
- 10,7 % Uferfiltrat,
- 68,8 % Oberflächenwasser.

Bergbau und Industrie gewannen 5,14 Mrd. m³ (48,1 %), die Wärmekraftwerke 4,12 Mrd. m³ (38,6 %) und die öffentliche Wasserversorgung 1,45 Mrd. m³ (13,6 %).

Die Wasserförderung dieser drei Bereiche setzt sich wie folgt zusammen:

a) Bergbau und Industrie

- 31,8 % echtes Grundwasser,
- 0,4 % Quellwasser,
- 8,3 % Uferfiltrat,
- 59,5 % Oberflächenwasser.

b) Wärmekraftwerke

- 0,9 % echtes Grundwasser,
- 0,2 % Uferfiltrat,
- 98,9 % Oberflächenwasser.

c) Öffentliche Versorgung

- 34,8 % echtes Grundwasser,
- 2,0 % Quellwasser,
- 48,8 % Uferfiltrat,
- 14,4 % Oberflächenwasser.

Auf die Förderung und die Nutzung von Grundwasser in Nordrhein-Westfalen, das für die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser eine besondere Rolle spielt, wird noch ausführlicher eingegangen. Hierzu liegen wiederum Zahlen des LDS für das Jahr 1979 vor (vgl. Leitloff, P., 1981, S. 859-872).

An den 2,17 Mrd. m³ Grundwasser, die 1979 in NRW gefördert wurden, hatten Industrie und Bergbau einen Anteil von 75,2 % und die öffentliche Wasserversorgung von 23 %. Eine Ursache für die hohen Anteile von 3/4 an der gesamten Grundwasserförderung in NRW von Bergbau und Industrie, der auch im Vergleich

mit anderen Bundesländern ungewöhnlich hoch ist - durchschnittlicher Anteil im Bundesgebiet, 48 % -, ist die hohe Fördermenge von ca. 1,25 Mrd. m³ aufgrund von Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung. Ein geringer Teil dieses Grundwassers wird an die öffentliche Wasserversorgung abgegeben und dient der Trinkwasserversorgung. Als Beispiel seien die Lieferverträge der Stadtwerke Düsseldorf und Neuss mit den Rheinischen Braunkohlenwerken AG genannt. Der größte Teil dieses Sumpfungswassers (ca. 1 Mrd. m³) wird ungenutzt in die Vorfluter abgeleitet.

Betrachtet man die Entwicklung der Grundwasserförderung während der letzten 20 Jahre in Nordrhein-Westfalen, so ergibt sich folgendes Bild (Leitloff, P., 1981, S. 864):

- 1963 ca. 2,50 Mrd. m³ (Grund- und Quellwasser),
- 1969 ca. 2,78 Mrd. " " " ,
- 1975 ca. 2,49 Mrd. " " " ,
- 1978 ca. 2,22 Mrd. " " " .

Der Rückgang der Grundwasserförderung ist in den letzten Jahren in allen drei Bedarfsbereichen - Bergbau und Industrie, Wärmekraftwerke und öffentliche Wasserversorgung - festzustellen. Der stärkste Rückgang - absolut und relativ - ist im Bedarfsbereich Bergbau und Industrie zu verzeichnen.

Die Förderung von Grund- und Quellwasser ging in diesem Bereich von 1969 bis 1979 um 541 Mio. m³ (24,7 %) (Leitloff, P., 1981, S. 844) zurück. Der Anteil dieses Bedarfsbereiches an der Förderung von Grund- und Quellwasser ging von 78,9 % 1969 auf 74,4 % im Jahre 1979 zurück, während der Anteil der öffentlichen Wasserversorgung von 21,2 % im Jahre 1969 auf 24 % 1979 anstieg.

Diese Zahlen verdeutlichen eine Veränderung in der Struktur der Eigenförderung der Wirtschaft. Die Grundwasseranteile gehen zurück, während die Eigenförderung insgesamt in den letzten Jahren anstieg:

- 1975: ca. 4,9 Mrd. m³,
- 1979: ca. 5,1 Mrd. m³.

Der Grund liegt in erster Linie in der Einschränkung der Wasserrechte der Industrie zur Förderung von Grundwasser durch die Regierungspräsidenten. Bei einem höheren Wasserbedarf ist die Industrie daher gezwungen, verstärkt Oberflächenwasser zu nutzen (vgl. dazu die Kap. 4.3.3, 4.4.2 u. 4.8.5).

4. Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr

4.1 Grundlagen der Untersuchung

Die Untersuchung stützt sich, neben der Auswertung von Literatur und sonstigen Veröffentlichungen, auf der Öffentlichkeit zugängliches statistisches Material

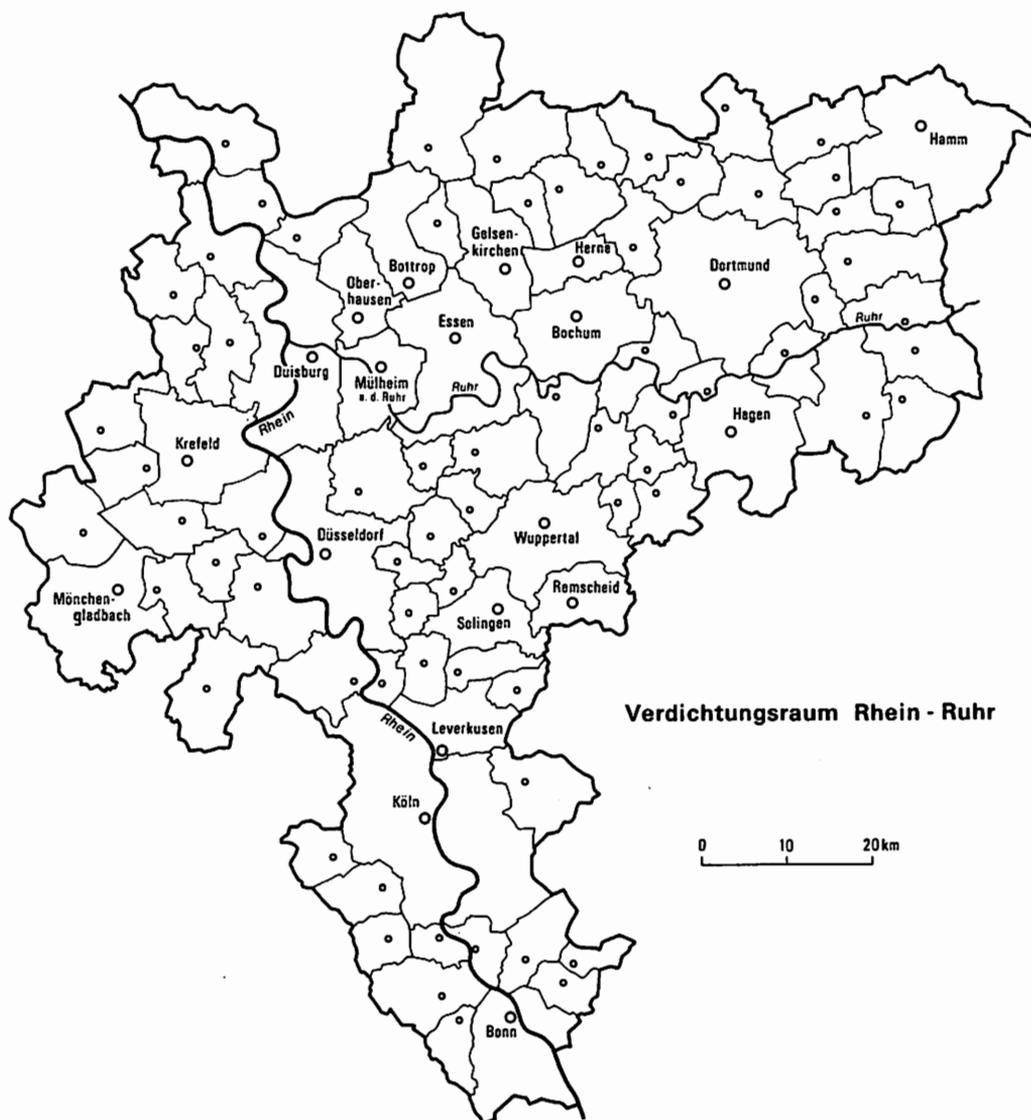


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet: Verdichtungsraum Rhein-Ruhr

sowie auf eine eigene Umfrage bei den im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr ansässigen Wasserversorgungsunternehmen, die eigene Wassergewinnungsanlagen betreiben. Zusätzlich wurden zahlreiche Einzelgespräche mit Fachleuten aus Verwaltung, Wasserversorgungsunternehmen und Industrie geführt, die für die Untersuchung ausgewertet wurden.

4.1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgte auf der Grundlage der im Landesentwicklungsplan I/II "Raum- und Siedlungsstruktur" des Landes Nordrhein-Westfalen vom 1.5.1979¹⁾ als Verdichtungsgebiet im Bereich des Rhein-Ruhr-Raumes ausgewiesenen Ballungskerne und Ballungsrandzonen. Als Abgrenzungskriterium von Ballungskern und Ballungsrandzonen ist im § 19 Abs. 2 des Landesentwicklungsprogrammes Nordrhein-Westfalen die Bevölkerungsdichte festgelegt. Da die Abgrenzung auf der Basis von Gemeindegrenzen erfolgte, konnten als Folge der Eingemeindungen ländlicher Bereiche in Großstädte die Schwellenwerte des § 19 Abs. 2 LEPro in einigen Fällen nicht erreicht werden. Dies hat zur Folge, daß in den Randbereichen des so abgegrenzten Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr einige eher zum ländlichen Raum gehörende Bereiche miteinbezogen wurden.

Ein weiteres Abgrenzungsproblem liegt darin, daß in die Untersuchung alle Wasserversorgungsunternehmen im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr einbezogen wurden. In vielen Fällen stimmen aber die Versorgungsbereiche dieser Wasserversorgungsunternehmen nicht mit den kommunalen Grenzen überein. Sie reichen in einigen Fällen über die Grenzen des Verdichtungsraumes hinaus und schließen ländliche Bereiche mit ein. Ebenso besitzen sie in diesen Bereichen Wassergewinnungsanlagen. Diese Unternehmen mußten mit in die Untersuchung hineingenommen werden, da sich die Umfrage und das statistische Material der Versorgungsunternehmen nicht anders auswerten ließ. Umgekehrt liegt die Problematik bei der Auswertung der amtlichen Statistik, deren Zahlen nur für die Kreise und die kreisfreien Städte zur Verfügung stehen. Da die Gebiete der Kreise im Verdichtungsraum in vielen Fällen über dessen Grenzen hinausreicht, wurden in der Regel nur die Daten der kreisfreien Städte im Verdichtungsraum untersucht. Damit werden in diesem Fall Teile des Verdichtungsraumes nicht in der Untersuchung berücksichtigt.

Abschließend ist festzuhalten, daß sich die Untersuchung auf den Verdichtungsraum Rhein-Ruhr bezieht, seine Abgrenzung je nach Datenbasis aber variiert. Die Einbeziehung ländlicher Bereiche in die Untersuchung kann durchaus zur Folge haben, daß sich die Probleme der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr teilweise etwas entschärft darstellen.

1) Landesentwicklungsplan I/II, Ministerialblatt für das Land NRW, 32. Jg., Düsseldorf, 22.6.1979

4.1.2 Datenmaterial und Datenquellen

Eine Schwierigkeit der Untersuchung lag darin, Zahlen zur Wassergewinnung und zum Wasserverbrauch für das Untersuchungsgebiet zu erhalten. Verfügbar waren die statistischen Berichte des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) Nordrhein-Westfalen:

- Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in NRW für die Jahre 1975 und 1979 (erstmalig erschienen 1975),
- Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Wirtschaft in NRW für 1975, 1977 und 1979.

In diesen statistischen Berichten sind die Daten auf der Basis des gesamten Landes Nordrhein-Westfalen veröffentlicht, teilweise auch auf der Basis der Kreise und kreisfreien Städte.

Auf Anfrage teilte das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik mit, daß es aufgrund der gesetzlichen Vorschriften über die Geheimhaltung statistischer Einzelangaben keine Gemeindedaten zur Verfügung stellen könne. Diese Entscheidung hat die schon erwähnten Probleme bei der Abgrenzung des Untersuchungsgebietes zur Folge.

Die zweite wichtige statistische Grundlage der Arbeit ist die Wasserstatistik des Bundesverbandes der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (BGW). Sie erscheint jährlich und enthält u. a. Daten zur Wassergewinnung, zum Wasserbezug und zur Wasserabgabe der Mitgliedsunternehmen. Die Daten werden erhoben und veröffentlicht auf der Basis der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen (WVU).

Im Berichtsjahr 1980 repräsentieren die erfaßten WVU, bezogen auf Nordrhein-Westfalen nach Angabe des BGW ca. 96 % der in Nordrhein-Westfalen von der öffentlichen Wasserversorgung geförderten Wassermengen. Ausgewertet wurden die Berichtsjahre 1970 und 1980.

Im Berichtsjahr 1970 hatten im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr 86 WVU und 1980 75 WVU ihren Unternehmenssitz. Der Rückgang (12,8 %) der Zahl der Unternehmen in diesem 10-Jahres-Zeitraum ist auf den Zusammenschluß von Unternehmen bzw. auf die Übernahme von kleineren Unternehmen durch größere Unternehmen zurückzuführen. Eine Ursache ist die abgeschlossene kommunale Neugliederung in diesem Zeitraum. Zur Frage der Wasserpreise wurde ebenfalls die Statistik des BGW ausgewertet.

Um Angaben zu speziellen Fragen der Wassergewinnung zu erhalten, war es notwendig, bei den Wasserversorgungsunternehmen eine Umfrage mittels eines kurzen Fragebogens durchzuführen. Leider versagte der BGW die Unterstützung bei dieser Umfrage, weil man der Auffassung war, daß die Mitgliedsunternehmen schon allzu sehr mit Umfragen "belästigt" würden.

Der Fragebogen (siehe Anhang) wurde im Frühjahr 1982 an alle Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet versandt, die nach der Wasserstatistik des

BGW eigene Wasserversorgungsanlagen betrieben. Dies waren 56 Unternehmen. Der Rücklauf der Fragebogen sah, nachdem die Unternehmen 6 Wochen nach Versendung der Fragebogen noch einmal an die Beantwortung erinnert wurden, wie folgt aus: 42 (75 %) der angeschriebenen Unternehmen beantworteten den Fragebogen. 6 (10,7 %) der Unternehmen haben eine Beantwortung abgelehnt, weil man sich dazu nicht in der Lage sah, u. a. aus zeitlichen Gründen, oder die Auffassung vertrat, die erfragten Angaben seien schon an anderer Stelle erhoben worden. 8 (14,3 %) der Unternehmen reagierten überhaupt nicht auf den zugesandten Fragebogen und das Erinnerungsschreiben.

Bezieht man die Rücklaufquote auf die Wasserförderung, so ergibt sich folgendes Bild: Die angeschriebenen 56 WVU - mit eigener Wasserförderung - gewannen 1980 ca. 996 Mio. m³ Wasser, die 42 WVU, die den Fragebogen beantworteten, gewannen ca. 813 Mio. m³; dies sind 82 % der Wasserförderung im Untersuchungsgebiet.

4.2 Entwicklung und Organisation der Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr

4.2.1 Die wasserwirtschaftlichen Verbände

Die Entwicklung des Bergbaues und das industrielle Wachstum in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verursachten schon um die Jahrhundertwende im Ruhrgebiet eine Krise im Bereich der Wasserver- und -entsorgung. Insbesondere die ungeordneten Verhältnisse bei der Abwasserbeseitigung waren immer wieder Ursache für die Ausbreitung von Typhus- und Ruhrepidemien.

Um die Abwasserbeseitigung in geordnete Bahnen zu lenken und die Entwässerung des Emschergebietes in den Griff zu bekommen, wurde 1904 die Emschergenossenschaft, ein Zusammenschluß von Bergbau, Industrie und Kommunen, gegründet. Die Emschergenossenschaft gilt als Vorbild für die übrigen Verbände im Bereich der Wasserwirtschaft, die dann später im Ruhrgebiet entstanden (vgl. Knesse, A. V. u. Bower, B. T., 1972, S. 262-264).

Im Bereich der Wasserversorgung wurde als einer der ersten größeren Zusammenschlüsse 1887 die Aktiengesellschaft "Wasserwerke für das nördliche westfälische Kohlenrevier" gegründet. Sie war die Vorläuferin der heutigen Gelsenwasser AG und schloß 1891 mit der Stadt Recklinghausen den ersten großen Wasserlieferungsvertrag zur Versorgung einer Kommune ab (vgl. Gelsenwasser AG, o. Jahrgang u. Ort).

Nach der Gründung der Emschergenossenschaft im Jahre 1904 entstanden dann im Ruhrgebiet sehr bald weitere Verbände auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft. 1913 der Ruhrtalsperrenverein und der Ruhrverband und 1926 der Lippeverband. Später folgten dann noch weitere Verbände.

Es kam damals schon zu einer Funktionszuweisung für die Flüsse des Ruhrgebietes, die noch heute besteht.

Die Aufgabe der Emscher ist die Abwasserableitung. Sie nimmt auch die schwer zu behandelnden Abwässer aus den beiden anderen Flußeinzugsgebieten auf. Das

Wasser der Emscher wird seit einigen Jahren, bevor es in den Rhein fließt, in einem großen Klärwerk gereinigt. Die Emschergenossenschaft hat daneben die Aufgabe, für eine ausreichende Vorflut in den Bergsenkungsgebieten zu sorgen. Die Ruhr hat dagegen die überwiegende Funktion, Trinkwasser zu liefern. Diese Funktion der Ruhr zu sichern, ist die Aufgabe von Ruhrtalsperrenverein und Ruhrverband.

Aufgabe des Ruhrverbandes ist die Wassergütewirtschaft. Der Verband hat dafür zu sorgen, daß die Ruhr als Rohwasserspender für die öffentliche Trinkwasserversorgung möglichst sauber bleibt.

Aufgabe des Ruhrtalsperrenvereines ist die Wassermengenwirtschaft. Er sorgt dafür, daß die Ruhr auch in Trockenzeiten ausreichend Wasser führt, damit keine Versorgungsengpässe auftreten. Dazu unterhält er im Flußeinzugsbereich der Ruhr ein System von Talsperren.

1913 wurde als erste größere Talsperre die Möhne-Talsperre gebaut. Es folgten dann 1935 die Sorpe-Talsperre, 1952 die Verse-Talsperre, 1955 die Henne-Talsperre und 1965 die Bigge-Talsperre.

Aus diesen Talsperren wird aber - im Unterschied zu der Harz- oder Bodensee-Wasserversorgung - das Wasser nicht direkt entnommen und durch Rohrleitungen zum Verbraucher geführt. Vielmehr dienen sie dazu, die Wasserführung der Ruhr auszugleichen.

Die Ruhr soll auf diese Weise den Wasserwerken im Ruhrtal immer genügend Rohwasser zur Grundwasseranreicherung liefern. Wollte man das Wasser für die Versorgung des Ruhrgebietes direkt aus den Talsperren entnehmen, so wäre ein vielfaches an Stauraum erforderlich. Vom Wasserdargebot wäre dies zwar möglich, aber nicht vom Angebot an Gebieten, in denen noch Talsperren gebaut werden könnten. Für den Fall, daß die Wasserführung der Ruhr in extremen Trockenzeiten nicht mehr durch die Talsperren ausgeglichen werden kann, unterhält der Ruhrtalsperrenverein am Unterlauf der Ruhr Rückpumpwerke, die über verschiedene Staustufen die Fließrichtung der Ruhr streckenweise umkehren können.

Die Lippe als nördlichster Rhein Nebenfluß im Bereich des Ruhrgebietes liefert Brauch- und Kühlwasser für Industrie und Kraftwerkswirtschaft und versorgt im Verbund mit Rhein und Ruhr das Westdeutsche Kanalnetz mit Wasser. Über dieses Kanalnetz kann die Wasserführung der Lippe auch ausgeglichen werden.

Die Stever, ein Nebenbach der Lippe, trägt auch zur Trinkwasserversorgung des Ruhrgebietes bei. Im Bereich der Mündung der Stever in die Lippe errichtete die Gelsenwasser AG 1906 das Grundwasserwerk Haltern. Die Leistungsfähigkeit dieses Wasserwerkes wurde seit 1913 durch die Nutzung des Wassers der Stever zur Grundwasseranreicherung ausgebaut. 1930 wurde dann die Talsperre Haltern in Betrieb genommen, die Wasser aus Stever und Mühlbach speichert und damit die Möglichkeit der Grundwasseranreicherung erweiterte und sicherstellte (vgl. Gelsenwasser AG, o. Jahrgang u. Ort).

Der 1926 gegründete Lippeverband hat im Bereich des Unterlaufes der Lippe,

ähnlich wie die Emschergenossenschaft, die Aufgaben, die durch Bergsenkungen gestörte Vorflut zu regeln und durch den Bau und Betrieb von Kläranlagen die Wassergüte zu verbessern.

Der jüngste - insbesondere für die Brauchwasserversorgung wichtige - wasserwirtschaftliche Zusammenschluß ist der "Wasserverband Westdeutsche Kanäle"; er wurde 1970 gegründet. Auf der Grundlage eines 1968 zwischen der Bundesregierung und dem Land Nordrhein-Westfalen geschlossenen "Abkommen über die Verbesserung der Lippewasserführung, die Speisung der westdeutschen Schifffahrtskanäle mit Wasser und die Wasserversorgung aus ihnen". Aufgabe des Verbandes ist der Ausbau und die Verbesserung des Wasserverbundes zwischen Rhein, Ruhr und Lippe über das westdeutsche Kanalnetz. Zu diesem Zwecke baut und betreibt der Verband eine Kette von Pumpwerken. Der Ausbau dieses Verbundes soll im wesentlichen dazu dienen, die Niedrigwasserführung der Lippe zu verbessern, die Versorgung von Industrie und Kraftwerkswirtschaft mit Brauch- und Kühlwasser zu sichern und durch die Möglichkeit der Einspeisung von Wasser in die Stever auch die Gewinnung von Trinkwasser aus dem Halterner Stausee zu sichern (vgl. Krolewski, H., 1980, S. 34-40).

4.2.2 Die Wasserversorgungsunternehmen

Im Jahre 1980 waren im Untersuchungsgebiet 74 Wasserversorgungsunternehmen tätig (erfaßt von der 92. Wasserstatistik des BGW), die ihren Unternehmenssitz im Untersuchungsgebiet haben. Die Wasserversorgungsgebiete dieser WVU sind aber nicht deckungsgleich mit dem Untersuchungsgebiet. Die Versorgungsgebiete einzelner WVU reichen weit über das Untersuchungsgebiet hinaus. In der Größe, gemessen am jährlichen Wasseraufkommen, der WVU im Untersuchungsgebiet gibt es erhebliche Unterschiede. Das größte Unternehmen - mit einem Wasseraufkommen im Jahre 1980 von 255.826.000 m³ Wasser - ist die Gelsenwasser AG, sie ist das größte WVU in der Bundesrepublik. Das kleinste Unternehmen - mit einem Wasseraufkommen von 218.000 m³ - ist die VEW AG in Dortmund.

Die Unternehmensformen der Wasserversorgungsunternehmen weisen Unterschiede auf. Es gibt privatwirtschaftliche Unternehmen in der Rechtsform einer AG oder GmbH, kommunale Unternehmen in der Rechtsform einer AG oder GmbH, kommunale Unternehmen, die als Eigenbetriebe nach der Gemeindeordnung von einer Stadt oder Gemeinde geführt werden oder in Form eines kommunalen Zweckverbandes von mehreren Städten oder Gemeinden. Als weitere Rechtsform eines WVU tritt der Wasser- und Bodenverband aufgrund des Wasserverbandsgesetzes von 1937 auf.

Zwischen den einzelnen WVU gibt es im Untersuchungsgebiet und über dieses hinaus, zahlreiche Verflechtungen in Form von Beteiligungen, Tochterunternehmen oder Lieferverträgen. Als Beispiel soll in diesem Zusammenhang die Gelsenwasser AG vorgestellt werden.

Zur Gelsenwasser Gruppe gehören im Untersuchungsgebiet folgende WVU:

Die Niederrheinische Gas- und Wasserwerke GmbH in Duisburg, eine 100%ige Tochtergesellschaft der Gelsenwasser AG, die Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr GmbH

und die Wasserversorgung Herne GmbH. Bei beiden WVU ist die Gelsenwasser AG mit 50 % beteiligt. Partner sind im ersten Fall die Stadtwerke Bochum und im zweiten Fall die Stadt und die Stadtwerke Herne. Außerhalb des Untersuchungsgebietes ist die Gelsenwasser AG noch an weiteren WVU beteiligt.

Wasser lieferte die Gelsenwasser AG 1980 an folgende WVU (vgl. BGW (Hrsg.), 1981, S. 322) im Untersuchungsgebiet:

- Stadtwerke Bochum,
- Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr, Bochum,
- Stadtwerke Dortmund,
- Stadtwerke Duisburg,
- Stadtwerke Essen,
- Stadtwerke Hamm,
- Stadtwerke Hattingen,
- Wasserversorgung Herne,
- Stadtwerke Kamen,
- Stadtwerke Lünen,
- Stadtwerke Menden,
- Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft, Mülheim/Ruhr,
- Stadtwerke Velbert,
- Stadtwerke Witten.

1981 lieferte Gelsenwasser 75 Mio. m³ Wasser an 25 weiterverteilende, selbständige WVU.¹⁾

Wasser bezog die Gelsenwasser AG von folgenden WVU im Untersuchungsgebiet (vgl. BGW (Hrsg.), 1981, S. 322):

- Stadtwerke Bochum,
- Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr,
- Stadtwerke Dortmund,
- Niederrheinische Gas- und Wasserwerke,
- Stadtwerke Essen,
- Stadtwerke Hamm,
- Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft,
- Stadtwerke Witten.

Das Beispiel der Gelsenwasser AG macht die Verflechtung und den internen Verbund der Wasserversorgungsunternehmen im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr deutlich.

Die Abhängigkeit einer Reihe von WVU von der Wasserlieferung anderer Unternehmen belegt auch folgende Tatsache: Von den eingangs erwähnten 74 WVU betreiben nur 56 WVU eigene Wassergewinnungsanlagen und förderten Wasser.

1) Dr. Benno Weimann in seiner Rede auf der Hauptversammlung der Gelsenwasser AG am 23.6.1982.

Die übrigen 18 WVU beziehen ihr Wasser von anderen Unternehmen und verteilen es an die Verbraucher weiter.

Auch von den 56 WVU, die selbst Wasser gewinnen, beziehen viele zusätzlich Wasser von anderen Unternehmen oder liefern Wasser an andere Unternehmen (Weiterverteiler).

Das Saldo: Lieferung an Weiterverteiler - Bezug war 1980 bei 20 WVU positiv und bei 29 WVU negativ (von 56 WVU).

Drei WVU liefern Wasser nur an Weiterverteiler und nicht an Endverbraucher. Dies sind die Niederrheinisch-Bergischen Gemeinschaftswasserwerke in Düsseldorf - eine gemeinsame Tochtergesellschaft der Stadtwerke Düsseldorf und Wuppertal -, die Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr in Bochum und der Wahnbachtalsperrenverband in Siegburg, dessen Mitglieder die Stadt Bonn, der Rhein-Sieg-Kreis und die Stadt Siegburg sind. Diese Unternehmen wurden von ihren Anteilseignern nur zum Zwecke der gemeinsamen Wassergewinnung gegründet, die im eigenen Versorgungsgebiet nicht mehr in ausreichendem Maße möglich war oder die notwendigen Investitionen für die einzelnen Unternehmen zu hoch wurden.

4.3 Wasservorkommen und Wassergewinnung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr

4.3.1 Grundwasser

Bedeutende und ergiebige Grundwasservorkommen innerhalb des Untersuchungsgebietes existieren im Bereich der Niederterrasse des Rheines zwischen Bonn und Wesel sowie im Bereich von Mittel- und Hauptterrasse im Raum Krefeld - Mönchengladbach (vgl. Balke, K. D. u. Siebert, G., 1978, S. 31-34). Desweiteren gibt es innerhalb des Untersuchungsgebietes nur noch einige weniger bedeutende und ergiebige Grundwasservorkommen. Zu nennen sind hier die Talbereiche von Ruhr und Lippe und der Raum um Hagen und Iserlohn mit seinen Karstwasservorkommen. Daneben gibt es im Untersuchungsgebiet noch eine Reihe von kleineren lokalen Grundwasservorkommen.

Wichtig für die Wasserversorgung des Untersuchungsgebietes ist noch ein weiteres bedeutendes und ergiebiges Grundwasservorkommen, das aber nur mit geringen Teilen noch im Untersuchungsgebiet liegt. Es sind die "Halturner Sande" im Bereich des westlichen Münsterlandes (vgl. BMBau (Hrsg.), 1980, S. 41).

Zur Qualität dieser Grundwasservorkommen läßt sich folgendes sagen: In bezug auf die Gesamthärte weisen sie mit einigen regionalen Unterschieden allgemein eine gute Eignung als Trinkwasser auf. Die Wasserqualität wird aber eingeschränkt durch den Gehalt von Eisen und Mangan in gelöster Form, der nahezu überall im Untersuchungsgebiet in unterschiedlicher Höhe auftritt und eine Aufbereitung notwendig macht (vgl. BMBau (Hrsg.), 1980, S. 30).

In jüngster Zeit wird die Wasserqualität in einigen Teilen des Untersuchungsgebietes zusätzlich durch einen erhöhten Gehalt an Nitrat beeinträchtigt, der

auf anthropogene Kontamination zurückzuführen ist (Balke, K. D. u. Siebert, G., 1978, S. 33). Hierauf wird an anderer Stelle der Arbeit noch eingegangen.

Die Verschmutzungsempfindlichkeit der Grundwasservorkommen im Untersuchungsgebiet ist unterschiedlich. Sie hängt von der Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Deckschichten ab. Groß ist sie im Bereich der Niederterrassen von Rhein und Ruhr sowie teilweise im Bereich der Halterner Sande, da hier nur geringmächtige Deckschichten mit großer bis mittlerer Durchlässigkeit vorhanden sind. Die übrigen Grundwasservorkommen im Untersuchungsgebiet weisen zum größten Teil nur mittlere bis geringe Verschmutzungsempfindlichkeit auf (vgl. BMBau (Hrsg.), 1980).

Im Untersuchungsgebiet wird Grundwasser entnommen von den öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen, von der Industrie zu Produktionszwecken und als Kühlwasser sowie vom Bergbau im Bereich des Braun- und Steinkohlenabbaues zum Zwecke der Grundwasserabsenkung. Die Höhe der Grundwasserentnahmen ist unterschiedlich, nicht nur aufgrund der unterschiedlichen Höhe des Wasserdargebotes, sondern auch durch die unterschiedliche Intensität der Entnahmen.

Bezogen auf "Wassereinzugsgebiete" (Oberirdische, in Horizontalprojektion gemessene Gebiete, aus denen das Wasser einem bestimmten Ort zufließt) ergibt sich folgendes Bild (siehe Abb. 2):

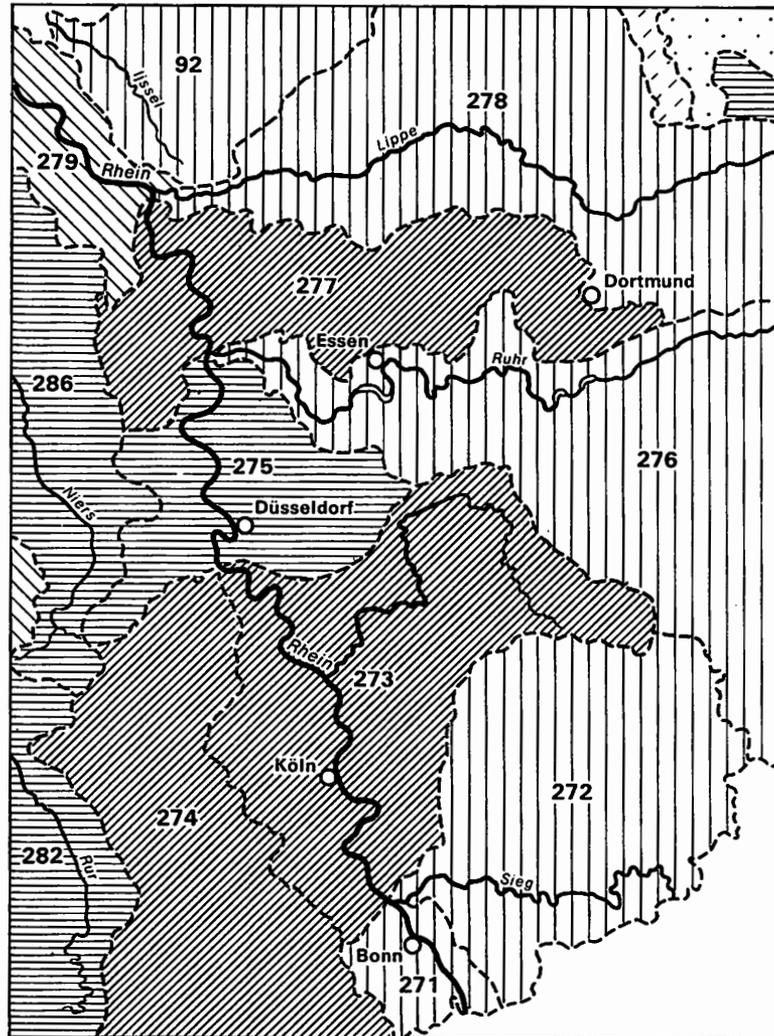
Im Jahre 1979 lag an der Spitze mit einer Entnahmemenge von $362.000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ das Einzugsgebiet der Erft bis zur Mündung in den Rhein. Das benachbarte Einzugsgebiet des Rheines von der Mündung der Sieg bis zur Mündung der Erft in den Rhein folgte mit $291.000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ an zweiter Stelle.

Ursache ist in beiden Gebieten die Grundwasserabsenkung im Bereich der Braunkohlentagebaue im rheinischen Braunkohlenrevier. An dritter Stelle liegt das Einzugsgebiet des Rheines zwischen Ruhr und Lippe mit $117.000 \text{ m}^3/\text{km}^2$. Die Ursache liegt hier in den Grundwasserabsenkungsmaßnahmen des Steinkohlenbergbaues im mittleren und nördlichen Ruhrgebiet. Das Einzugsgebiet des Rheines zwischen Erft und Ruhr, in dem die Städte Düsseldorf, Neuss, Duisburg und Krefeld liegen, steht mit $98.000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ an vierter Stelle (vgl. Leitloff, P., 1981, S. 866-872).

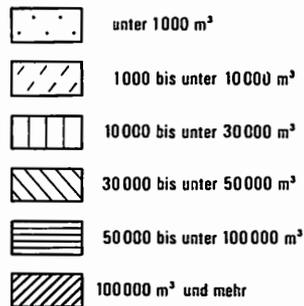
Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß im Untersuchungsgebiet die Grundwasserentnahme im Uferbereich des Rheines am höchsten ist.

4.3.2 Oberflächenwasser

Die direkte Nutzung von Oberflächenwasser für die öffentliche Wasserversorgung hat im Untersuchungsgebiet insgesamt keine große Bedeutung. 1980 hatte sie nur einen Anteil von 8,6 % (vgl. Tabelle V, Anhang) am Wasseraufkommen der im Verdichtungsraum ansässigen Wasserversorgungsunternehmen. Regional spielt sie aber eine große Rolle. Die Gewinnung von Trinkwasser aus dem Oberflächenwasser (Talsperrenwasser) konzentriert sich auf den südöstlichen Randbereich des Verdichtungsgebietes, den bergisch-märkischen Raum. Besonders in den bergischen



Grund- und Quellwasserentnahme je km²



**Niederschlagsgebiete
(Gebietsbezeichnung der Gewässer)**

- 271, 273, 275, 277, 279 - Rhein
ohne die folgenden Zuflüsse:
272 - Sieg
274 - Erft
276 - Ruhr
278 - Lippe

282 - Rur
286 - Niers

92 - Lössel

Abbildung 2: Niederschlagsgebiete nach Größenordnung der Grund- und Quellwasserentnahme
Quelle: Leitloff, P., 1981, S. 859

Städten (Wuppertal, Solingen, Remscheid) hat das Oberflächenwasser einen hohen Anteil am Wasseraufkommen. Dabei besteht die Eigengewinnung fast ausschließlich aus Oberflächenwasser (vgl. Tabellen I u. V, Anhang).

Indirekt hat aber das Oberflächenwasser für die öffentliche Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet eine erheblich größere Bedeutung. Diese wird deutlich, wenn man den Anteil des Uferfiltrates und des angereicherten Grundwassers von 59,3 % (1980) an der Wassergewinnung der Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet betrachtet (vgl. Tabelle V, Anhang). Dies gilt besonders für die großen Wasserwerke im Ruhrtal und das Wasserwerk Haltern, die in großem Umfang eine systematische Anreicherung des Grundwassers mit Oberflächenwasser betreiben und zur Speicherung des Oberflächenwassers Stauseen angelegt haben. Eingebunden in dieses System der Nutzung des Oberflächenwassers für die Wasserversorgung sind auch die Talsperren des Ruhrtalsperrenvereines im Sauerland (siehe Kap. 4.2.1).

Große Bedeutung hat das Oberflächenwasser auch für die Wasserversorgung der Wirtschaft. An der Eigengewinnung der Wirtschaft hatte es 1979 in den kreisfreien Städten im Untersuchungsgebiet einen Anteil von 80,2 %. Hinzu kam noch das Uferfiltrat mit 7,8 % (vgl. Tabelle III, Anhang).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das Oberflächenwasser für die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr insgesamt eine besondere Bedeutung hat. Denn neben der Wirtschaft ist auch die Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung mit fast 2/3 direkt oder indirekt vom Oberflächenwasser abhängig. Dies verdeutlicht, wie wichtig die Bemühungen zur Reinhaltung unserer Oberflächengewässer sind.

4.3.3 Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen

Die Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet hatten 1980 ein Wasseraufkommen von 1.289.713.000 m³. Davon stammten 79,7 % aus der eigenen Wassergewinnung. Der Rest wurde von anderen Wasserversorgungsunternehmen bezogen. Gegenüber 1970 ist das Wasseraufkommen um 1,5 % zurückgegangen. Die eigene Wassergewinnung ging sogar um 11,9 % zurück (absolute Zahlen siehe Tabelle V, Anhang). Der Rückgang des Wasseraufkommens und auch der eigenen Wassergewinnung ist bei den im Ballungskern ansässigen Wasserversorgungsunternehmen im gleichen Zeitraum erheblich höher. Er betrug beim Wasseraufkommen 7,2 % und bei der eigenen Wasserversorgung 15,9 %. Zwischen den einzelnen Unternehmen gibt es aber erhebliche Unterschiede in der Entwicklung (siehe Tabelle V, Anhang), die teilweise aber auch auf die Umstrukturierung innerhalb und zwischen den einzelnen Unternehmen zurückzuführen sind.

Die Anteile der einzelnen Wasserarten an der eigenen Wassergewinnung gibt die nachfolgende Tabelle wieder:

Tabelle 2: Anteil der einzelnen Wasserarten an der Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen (absolute Zahlen: Tabelle V, Anhang)

| | 1970 | 1980 |
|----------------------------|--------|--------|
| Grundwasser ¹⁾ | 91,9 % | 32,0 % |
| Quellwasser | 0,2 % | 0,2 % |
| Oberflächenwasser | 7,9 % | 8,6 % |
| Uferfiltrat | | 20,0 % |
| Angereichertes Grundwasser | | 39,3 % |

1) 1970 einschl. Uferfiltrat und angereichertes Grundwasser

Quelle: BGW (Hrsg.), 1971 u. BGW (Hrsg.), 1981

Von 1970 bis 1980 ist der Anteil des Grundwassers zurückgegangen, der des Oberflächenwassers leicht angestiegen. Vergleicht man die Anteile der einzelnen Wasserarten 1980 mit den Werten für das gesamte Land Nordrhein-Westfalen (siehe Kap. 3), so wird deutlich, daß die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr in besonders hohem Maße auf die Nutzung von Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser angewiesen ist. Dies ist typisch für die Wassergewinnung in diesem Raum. Bestätigt wird dies auch durch die Zahlen des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) für die Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung in den kreisfreien Städten des Untersuchungsgebietes, die in der nachfolgenden Tabelle enthalten sind:

Tabelle 3: Anteile der einzelnen Wasserarten an der Wassergewinnung für die öffentliche Wasserversorgung in den kreisfreien Städten des Untersuchungsgebietes (absolute Zahlen: Tabelle I, Anhang)

| | 1975 | 1979 |
|----------------------------------|--------|--------|
| Grundwasser | 46,4 % | 23,0 % |
| Uferfiltrat | 32,7 % | 30,9 % |
| Angereichertes Grundwasser | 14,2 % | 34,7 % |
| Quellwasser | 0,0 % | 0,0 % |
| Fluß-, See- und Talsperrenwasser | 6,6 % | 11,3 % |

Quelle: LDS, Statistische Berichte QI 1-75 und QI 1-4j/79

Die Wassergewinnung ist in den kreisfreien Städten von 1975-1979 um insgesamt 1,6 % zurückgegangen (vgl. Tabelle I, Anhang).

4.3.4 Eigengewinnung der Wirtschaft

In Kapitel 3 wurde schon dargestellt, daß in Nordrhein-Westfalen die Wirtschaft bei der gesamten Wasserförderung eine besondere Rolle spielt; dies gilt insbesondere für das Untersuchungsgebiet. Die Eigengewinnung der Wirtschaft ist in letzter Zeit in das Kreuzfeuer der Kritik geraten. Der Wirtschaft wird vorgeworfen, sie entziehe durch ihre Eigengewinnung der öffentlichen Wasserversorgung qualitativ hochwertiges Grundwasser. Die öffentliche Wasserversorgung müsse daher beispielsweise auf qualitativ minderwertiges Uferfiltrat ausweichen. Als Lösung der Problematik wird ein "Wasserrechtstausch" vorgeschlagen (vgl. Leitloff, P., 1981, S. 862).

Auf diese Problematik wird in Kapitel 4.8.5 ausführlicher eingegangen werden.

Als erstes soll an dieser Stelle die Frage behandelt werden, wie das Wasseraufkommen der Wirtschaft mengenmäßig betrachtet im Untersuchungsgebiet aussieht.

Auch in diesem Zusammenhang ist es wieder notwendig, auf die Problematik des zur Verfügung stehenden statistischen Materiales hinzuweisen.

Zahlen zum Wasseraufkommen der Wirtschaft werden vom LDS seit einigen Jahren alle zwei Jahre erhoben und in den Statistischen Berichten Q I 2 veröffentlicht. Es standen Daten für die Jahre 1975, 1977 und 1979 auf der Basis der kreisfreien Städte im Untersuchungsgebiet zur Verfügung. Erwähnt werden muß aber, daß die Zahlen nicht für alle kreisfreien Städte vollständig sind, da in den Jahren 1975 und 1977 in den Fällen, in denen die Grundgesamtheiten unter drei lagen, die Zahlen aus Geheimhaltungsgründen nicht veröffentlicht wurden. Desweiteren wurden zwischen den einzelnen Erhebungen die Erhebungskriterien geringfügig geändert.

Vollständige Zahlen über das Wasseraufkommen und die Eigengewinnung der Wirtschaft waren nur für 1979 für die kreisfreien Städte im Untersuchungsgebiet verfügbar (vgl. Tabelle III, Anhang). In den Jahren 1975 und 1977 waren bei einzelnen Wasserarten die Angaben aus den o. g. Gründen nicht vollständig, so daß für 1975 die Eigengewinnung teilweise nur auf Schätzwerten beruht. Das Gleiche gilt 1977 für die Grundwassermenge. Zu den übrigen Wasserarten können in den beiden Jahren nur Angaben für einzelne Städte gemacht werden (siehe Tabelle III, Anhang).

Das Wasseraufkommen der Wirtschaft in den kreisfreien Städten des Untersuchungsgebietes entwickelte sich von 1975 - 1979 wie folgt:

| | |
|--------|--------------------------------|
| - 1975 | 2.783.788.000 m ³ , |
| - 1977 | 2.471.249.000 m ³ , |
| - 1979 | 2.698.049.000 m ³ . |

Die Zahlen zeigen, daß das Wasseraufkommen von 1975 bis 1977 erheblich sank (- 11,2 %) und dann wieder bis 1979 um 9,2 % anstieg. Insgesamt ging das Wasseraufkommen der Wirtschaft von 1975 bis 1979 um 3,1 % zurück.

Ähnlich verhielt sich die Eigengewinnung:

| | | |
|--------|-----|--------------------------------|
| - 1975 | ca. | 2.253.444.000 m ³ , |
| - 1977 | | 1.978.278.000 m ³ , |
| - 1979 | | 2.223.591.000 m ³ . |

Sie sank von 1975 bis 1979 um 1,3 %. Auch der Anteil des Grundwassers an der Eigengewinnung nahm in diesem Zeitraum ab. 1975 betrug er 18,4 %, 1977: 14,5 % und 1979: 12,0 %. Dabei ist anzumerken, daß 1975 beim Grundwasser auch das Quellwasser mit enthalten ist und der Wert für 1977 teilweise auf Schätzwerten beruht (vgl. Tabelle III, Anhang). 1979 hatten die übrigen Wasserarten folgenden Anteil an der Eigengewinnung:

| | |
|---------------------|---------|
| - Uferfiltrat | 7,8 %, |
| - Quellwasser | 0,1 %, |
| - Oberflächenwasser | 80,2 %. |

Die Eigengewinnung hatte insgesamt einen Anteil von 82,4 % am Wasseraufkommen der Wirtschaft. 17,6 % waren Fremdbezug, davon kamen 65,5 % aus dem öffentlichen Netz und 34,4 % von anderen Betrieben.

Die Eigengewinnung der Wirtschaft enthält auch das Sumpfungswasser des Bergbaues. Über die Höhe seines Anteiles an der Grundwassergewinnung im Untersuchungsgebiet lassen sich keine genauen Angaben machen. Da dieses Wasser aber in vielen Fällen direkt in die Vorfluter abgeleitet wird, gibt die Summe des "unmittelbar abgeleiteten" Wassers aus der Tabelle IV im Anhang (Wasserverwendung der Wirtschaft), einen gewissen Aufschluß über die ungefähre Höhe des Anteiles. Sie betrug 1979 114.844.000 m³. Dies sind 43 % der Grundwasserförderung der Wirtschaft.

Der Ergänzung der allgemeinen Darstellung der Eigengewinnung der Wirtschaft dienen die folgenden drei Beispiele aus der chemischen Industrie im Untersuchungsgebiet.

1. Bayer AG, Werk Leverkusen

Bayer gewinnt Grundwasser und Uferfiltrat in verschiedenen Wasserwerken innerhalb und außerhalb des Werksgeländes in Leverkusen. Diese Wasserwerke liegen im Grundwasserstrom vom Bergischen Land zum Rhein. Ihnen sind in diesem Grundwasserstrom andere Wasserwerke von Industriebetrieben und öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen vorgelagert. Bayer beliefert aus seinen Wasserwerken auch andere Industriebetriebe und versorgt Teile der Stadt Leverkusen mit Trinkwasser. Daneben bezieht Bayer aber auch Wasser von öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen (RGW Köln). Bayer entnimmt in Leverkusen auch Wasser aus dem Rhein zur Kühlung des eigenen Kraftwerkes und zur Aufbereitung als Betriebswasser (siehe Abb. 3).

Das Wasseraufkommen insgesamt entwickelte sich von ca. 330 Mio. m³ pro Jahr 1974 auf ca. 260 Mio. m³ pro Jahr 1982. Man erwartet für die Zukunft, daß

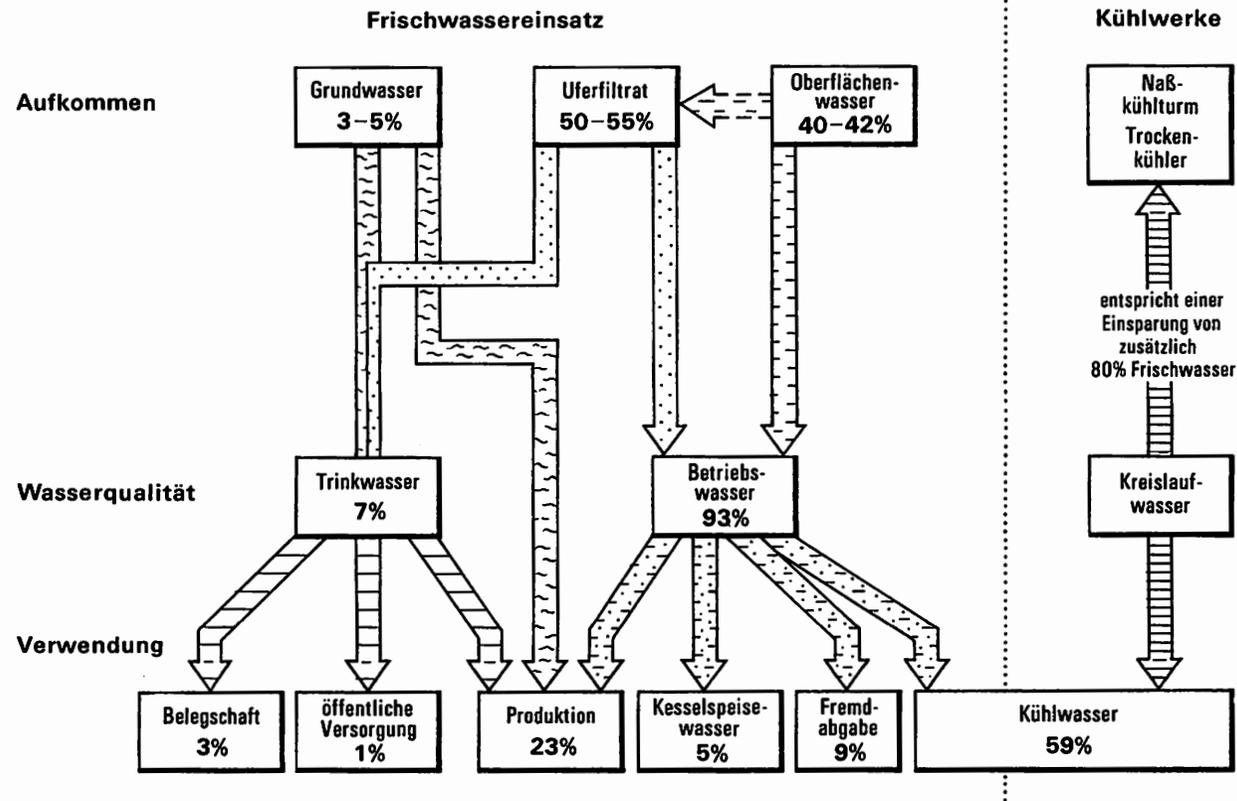


Abbildung 3: Wasserversorgung der Bayer AG, Werk Leverkusen Quelle: Bayer AG

sich das Wasseraufkommen bei ca. 300 Mio. m³ pro Jahr einpendeln wird. Bei einer Bedarfssteigerung wäre nur eine vermehrte Nutzung von Flußwasser möglich. Dies würde bei der Nutzung als Betriebswasser oder Kühlwasser für die Kreislaufkühlung erhöhte Aufbereitungskosten verursachen.

2. Dynamit Nobel AG, Werk Lülsdorf

Die Dynamit Nobel AG (DN) fördert in ihrem Werk Lülsdorf drei Arten von Wasser:

a) Flußwasser (Oberflächenwasser)

Die Dynamit Nobel besitzt in Lülsdorf ein Wasserrecht für Flußwasser aus dem Rhein, für ca. 60 Mio. m³ pro Jahr. Dieses Wasser wird als Kühlwasser in Durchlaufkühlsystemen genutzt. Dazu muß es in zwei Filtersystemen vorbehandelt werden. Bei der Rückleitung in den Rhein darf eine Temperatur von 30° nicht überschritten werden. Die Entnahmemenge ist abhängig von der Temperatur (Jahreszeit) und der Produktion. Das Wasserrecht wird derzeit nicht voll genutzt.

b) Brauchwasser (Grundwasser und Uferfiltrat)

Das Wasserrecht zur Förderung von Grundwasser und Uferfiltrat beläuft sich auf 2.000 m³ pro Stunde. Es wurde 1981 vom Regierungspräsidenten in Köln von 2.500 m³ pro Stunde auf 2.000 m³ pro Stunde herabgesetzt. Zur Zeit werden stündlich 1.600 bis 1.700 m³ gefördert. Dieses Wasser wird als Kühlwasser in Kreislaufkühlsystemen sowie als Kesselspeisewasser und als Prozeßwasser genutzt.

In den letzten Jahren wurde die Förderung von Grundwasser in den landeinwärts liegenden Brunnen reduziert und neue Brunnen in der Nähe des Rheinufer angelegt. Dort wird nun verstärkt Uferfiltrat gefördert. Die Ergiebigkeit dieser Brunnen ist aber nicht endgültig geklärt.

c) Trinkwasser (Grundwasser)

Das Werk besitzt einen Brunnen zur Grundwasserförderung für Trinkwasserzwecke, der außerhalb des Werksgeländes liegt. Eine entsprechende Schutzzonenausweisung ist vorhanden. Die Fördermenge beträgt 80.000 m³ pro Jahr, die keine Probleme verursacht. Mit der Wasserversorgung der Stadt Niederkassel besteht ein Notverbund.

Abschließend noch einige Zahlen zum Wasseraufkommen des Werkes Lülsdorf der Dynamit Nobel AG (siehe Tabelle 4). Die Zahlen zeigen zum einen eine gewisse Konjunkturabhängigkeit des Wasseraufkommens und zum anderen die Tendenz, die generell bei der Wassernutzung der Industrie zu verzeichnen ist, daß die Grundwassernutzung abnimmt und stattdessen verstärkt Oberflächenwasser genutzt wird.

Tabelle 4: Wasseraufkommen Dynamit Nobel AG, Werk Lülsdorf
(in Mio. m³)

| | Grundwasser einschl. Uferfiltrat | Oberflächen- wasser |
|------|--|------------------------|
| 1975 | 20,6 | 47,8 |
| 1977 | 23,0 | 45,8 |
| 1979 | 22,5 | 53,8 |
| 1980 | 19,5 | 51,2 |

Quelle: Angaben des Werkes

3. Rheinische Olefinwerke Wesseling (ROW)

Die ROW besitzen ein Wasserrecht zur Förderung von 26 Mio. m³ pro Jahr. Die ROW benötigen in erster Linie Kühlwasser, dazu fördert man das Uferfiltrat des Rheines aus dem oberen Grundwasserstockwerk. Oberflächenwasser aus dem Rhein wird nicht entnommen. Es eignet sich nicht für die bei der ROW benötigten Zwecke, da es zu belebt ist und der Salzgehalt Probleme bereitet.

Desweiteren benötigen die ROW Kesselspeisewasser zur Dampferzeugung, an das hohe Qualitätsanforderungen gestellt werden. Dieses Wasser fördert man daher in Tiefbrunnen aus dem zweiten Grundwasserstockwerk, es war bisher kalk- und salzarm. In der letzten Zeit haben sich in der Qualität Veränderungen als Folge der Sümpfungsmaßnahmen im Rheinischen Braunkohlenrevier ergeben. Da zwischen den einzelnen Grundwasserstockwerken immer wieder sogenannte "Fenster" vorhanden sind, dringt durch die großräumige Grundwasserabsenkung Wasser aus dem oberen Grundwasserstock in das darunter liegende und verändert so die Qualität dieses Wassers.

Das von den ROW benötigte Trinkwasser wird aus dem Netz der öffentlichen Wasserversorgung entnommen. Mit dem benachbarten Werk der Degussa besteht eine Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserversorgung; man tauscht Wasser der verschiedenen Qualitäten aus.

Die Wasserförderung der ROW aus den oben genannten Brunnen sank von 47,2 Mio. m³ pro Jahr (1968) auf 17 Mio. m³ pro Jahr (1982). Dies ist ein deutliches Beispiel für den Rückgang der Grundwassernutzung der Industrie und die Wassersparmaßnahmen. Ein Vergleich dieser Zahlen mit der Jahresproduktion an Ethylen der ROW zeigt, daß dieser Rückgang unabhängig von der Produktion ist. Dies zeigen auch die Abbildungen 4 und 6.

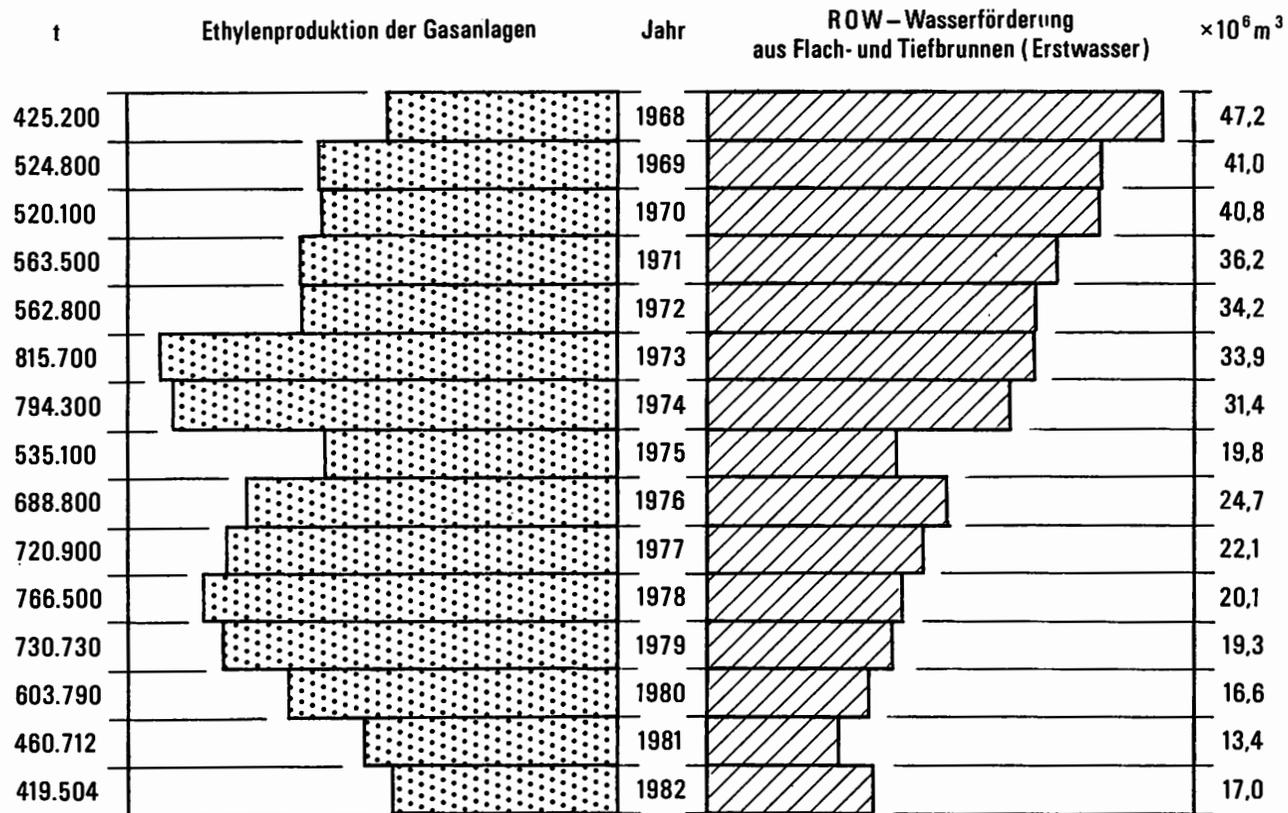


Abbildung 4: Wasserförderung der ROW im Vergleich zur Ethylenproduktion
Quelle: ROW, Umweltschutz-Jahresbericht 1982

Die hier dargestellten Beispiele der Wassergewinnung einzelner Betriebe verdeutlichen noch einmal die aus der Auswertung des statistischen Materiales über die Eigengewinnung der Wirtschaft im Untersuchungsgebiet abgeleiteten Tendenzen.

4.4 Wasserverbrauch und Wasserbedarf

Auf die bereits dargestellte Problematik des zur Verfügung stehenden Datenmaterials wird an dieser Stelle verwiesen (vgl. Kap. 4.1.2).

Die Daten zum Wasserverbrauch im Bereich der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen stammen aus der Wasserstatistik des BGW, die Angaben zum zukünftigen Wasserbedarf aus der eigenen Umfrage. Quelle für den Wasserverbrauch der Wirtschaft waren die entsprechenden statistischen Berichte des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik. Es liegt also den folgenden beiden Kapiteln unterschiedliches Quellenmaterial zugrunde.

4.4.1 Öffentliche Versorgungsunternehmen

Die Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet gaben im Jahr 1980 1.210.761.000 m³ Trinkwasser an Verbraucher und Weiterverteiler ab. Im Vergleich dazu betrug die Trinkwasserabgabe im Jahre 1970 1.224.561.000 m³. Dies bedeutet einen Rückgang um 1,1 % in einem Zeitraum von 10 Jahren. Betrachtet man nur die Trinkwasserabgabe im Ballungskerngebiet ansässiger Wasserversorgungsunternehmen, so ist der Rückgang größer; er betrug 5,8 % (vgl. Tabelle VI, Anhang). Die Anteile der einzelnen Verbrauchergruppen an der Trinkwasserabgabe in den Jahren 1970 und 1980 und deren Veränderung zeigt Tabelle 5 (absolute Zahlen in Tabelle VI, Anhang).

Tabelle 5: Anteile der Verbrauchergruppen an der Trinkwasserabgabe der Wasserversorgungsunternehmen und ihre Veränderung 1970-80

| | gesamter Verdichtungsraum | | | Ballungskerngebiet | | |
|---|---------------------------|----------|------------------|--------------------|----------|------------------|
| | 1970 | 1980 | Ver- änderung | 1970 | 1980 | Ver- änderung |
| Haushalte und Klein- gewerbe | 39,2 % | 49,7 % | + 25,4 % | 38,7 % | 47,4 % | + 15,4 % |
| Industrie | 39,4 % | 24,2 % | - 39,2 % | 42,6 % | 26,9 % | - 40,6 % |
| Öffentliche Einrichtun- gen u. a. | 4,0 % | 4,1 % | + 0,6 % | 4,1 % | 4,2 % | - 3,7 % |
| (Weiterver- verteiler) | (15,7 %) | (22,0 %) | (+ 37,9 %) | (14,6 %) | (21,6 %) | (+ 38,6 %) |

Quelle: BGW (Hrsg.), 1971 u. BGW (Hrsg.), 1981

Bei einem Vergleich der Zahlen zeigt sich eine Verschiebung der Anteile zugunsten der Haushalte. In diesen 10 Jahren nahm die Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe sowie an öffentliche Einrichtungen und sonstige zu. Ursache ist der gestiegene Wasserverbrauch in den privaten Haushalten. Die Abgabe an die Industrie ging dagegen zurück. Ursachen dafür sind das verstärkte Bemühen der Industrie, Wasser zu sparen, sowie der Rückgriff auf die Möglichkeit, selbst Wasser zu gewinnen.

Betrachtet man zum Vergleich nur das Ballungskerngebiet, so ergeben sich einige Unterschiede: Der Anteil der Abgabe an die Haushalte ist in beiden Jahren etwas niedriger und der Anteil der Abgabe an die Industrie geringfügig höher. Eine Verschiebung zugunsten der Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe hat auch hier in gleichem Maße stattgefunden. Die Zunahme der Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe ist aber wesentlich geringer als im gesamten Verdichtungsraum. Eine Ursache ist die unterschiedliche Bevölkerungsentwicklung im Ballungskern und in den Ballungsrandgebieten. Zu beachten ist dabei auch die unterschiedliche Entwicklung des Verbrauches pro Einwohner und Tag (bezogen auf die Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe). Er stieg von 1970 - 1980 im gesamten Untersuchungsgebiet von 118 l auf 147 l. Dies entspricht einer Zunahme von 24,6 %. Im Ballungskerngebiet ist diese Zunahme geringer; sie beträgt 19,2 %. Der Verbrauch pro Kopf ist aber höher; er betrug 1970 125 l, 1980 bereits 149 l.

Die Steigerungsrate sowie die absolute Höhe des Pro-Kopf-Verbrauches liegen über den Werten für ganz Nordrhein-Westfalen und für das gesamte Bundesgebiet (vgl. Tabelle 1, Kap. 3). In Nordrhein-Westfalen stieg der Pro-Kopf-Verbrauch in diesen 10 Jahren um 15,6 %, im gesamten Bundesgebiet um 16,9 %.

Die Unterschiede bei der Abgabe an die Industrie sind zwischen dem Verdichtungsraum insgesamt und dem Ballungskerngebiet nur unwesentlich. Ein größerer Unterschied ist bei der Abgabe an öffentliche Einrichtungen und sonstige festzustellen. Sie ging im Ballungskern zurück. Es ist nicht einfach, zur Entwicklung des Wasserbedarfes der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet für die Zukunft allgemein gültige Aussagen zu machen. Im Rahmen der Umfrage bei den Unternehmen im Untersuchungsgebiet wurde auch nach einer Prognose des zukünftigen Wasserbedarfes im Versorgungsgebiet des Unternehmens gefragt. 34 Unternehmen beantworteten die Frage, dabei ergab sich folgendes Ergebnis: 12 Unternehmen (35,3 %) gingen davon aus, daß der Wasserbedarf ungefähr gleich bleibt, 10 Unternehmen (29,4 %) rechnen mit einer jährlichen Steigerung von unter 1 %; 5 Unternehmen (14,7 %) prognostizierten eine jährliche Steigerungsrate von 1 bis 1,5 % und 7 Unternehmen (20,6 %) erwarten eine jährliche Steigerung von über 1,5 %.

Faßt man diese Antworten zusammen, so wird klar, daß fast 2/3 der Unternehmen für die Zukunft keine nennenswerte Steigerung des Wasserbedarfes erwarten. Dies stimmt auch in etwa mit den Antworten auf die Frage überein, wie künftig der Wasserbedarf gedeckt werden soll. Diese Frage wurde von 39 Unternehmen beantwortet:

- 26 (66,7 %) antworten "wie bisher" bzw. waren der Meinung, daß ihre vorhandenen Wassergewinnungsanlagen auch zukünftig ausreichen würden.

- Von den übrigen Unternehmen planten 8 zusätzliche neue Anlagen; 4 sahen die Möglichkeit einer zusätzlichen Bedarfsdeckung im Fremdbezug und ein Unternehmen im Rahmen eines Wasserverbundes.

Die Darstellung der Antworten zur Prognose des zukünftigen Bedarfes in der Karte 3 zeigt eine gewisse regionale Differenzierung. In erster Linie erwarten Versorgungsunternehmen im Ballungsrandbereich eine Steigerung des Wasserbedarfes, während die Versorgungsunternehmen im Kern des Verdichtungsraumes, insbesondere im Bereich des eigentlichen Ruhrgebietes, von einem gleichbleibenden Wasserbedarf in der Zukunft ausgehen.

4.4.2 Wirtschaft

Zum Wasserverbrauch der Wirtschaft stehen für das Untersuchungsgebiet nur wenige Daten zur Verfügung. Sie sind den statistischen Berichten des LDS "Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung der Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen" für 1975 und "Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in Nordrhein-Westfalen" für 1979 entnommen. Die Änderung des Titels deutet schon darauf hin, daß es zwischen 1975 und 1979 bezüglich der erfaßten Wirtschaftsbereiche zu einer Veränderung gekommen ist; gleiches gilt für die Erhebungskriterien. Die Veränderungen sind aber nicht so schwerwiegend, daß ein Vergleich nicht möglich ist.

Damit die nachfolgenden Zahlen und Begriffe besser verständlich werden, soll das System der industriellen Wasserverwendung anhand des Schemas in Abbildung 5 kurz erläutert werden (vgl. Winje, D. u. Witt, D., 1983, S. 6-9).

Das Wasseraufkommen der Industrie aus Eigengewinnung oder Fremdbezug gelangt entweder direkt oder über ein Aufbereitungssystem in den Produktionsprozeß. Aufbereitet werden muß das Wasser, wenn dessen physikalische oder chemische Beschaffenheit nicht den Anforderungen entspricht, die im Produktionsprozeß verlangt werden. Im Produktionsprozeß kann das Wasser als Durchlauf- oder Kreislaufwasser genutzt werden. Durchlaufwasser wird ein- oder mehrfach genutzt und dann abgeleitet. Kreislaufwasser wird in einem geschlossenen Kreislaufsystem genutzt, wobei Verluste ersetzt werden (Zusatzwasser). Verwandt werden kann Wasser im Produktionsprozeß als Kühlwasser zur Kreislauf- oder Durchlaufkühlung, als Kesselspeisewasser zur Dampferzeugung und für sonstige Zwecke, z. B. Spülwasser oder Belegschaftswasser. Wasser kann auch in bestimmte Produkte eingehen.

Die nun folgenden Zahlen beziehen sich wiederum nur auf die kreisfreien Städte im Untersuchungsgebiet. 1975 wurden in den erfaßten Betrieben 2,54 Mrd. m³ Wasser eingesetzt, 1979 waren es nur noch 2,48 Mrd. m³ (ca. 2,4 % weniger). 1975 wurde von dem in den Betrieben eingesetzten Wasser 93,4 % als Durchlaufwasser ein- oder mehrfach genutzt. 6,6 % diente zur Erstauffüllung und als Zusatzwasser für Kreislaufsysteme. 1979 hatten sich die Anteile leicht zugunsten der Kreislaufsysteme verschoben. 9,4 % des Wassers wurde zur Kreislaufnutzung eingesetzt, 10,1 % mehrfach und 80,5 % einfach genutzt. Von 1975 bis 1979 hat die Menge des im Kreislaufsystem genutzten Wassers um insgesamt 39,7 % zugenommen (absolute Zahlen siehe Tabelle IV, Anhang).

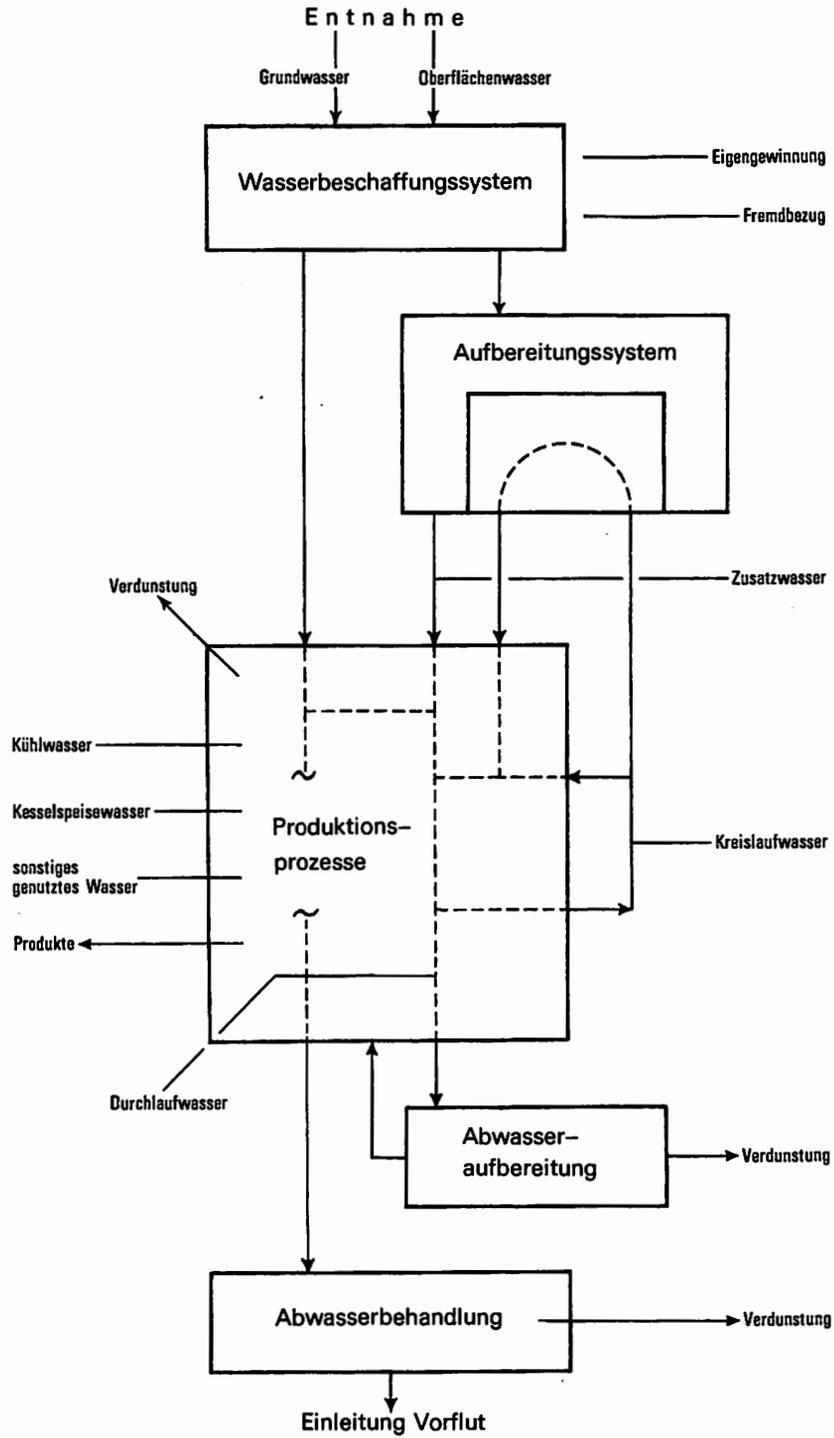


Abbildung 5: System der industriellen Wasserverwendung (nach Winje, D. u. Witt, D., 1983, S. 7)

Die Zahlen zeigen, daß die Industrie in den letzten Jahren versucht hat, das Wasser stärker innerhalb von Kreislaufsystemen zu nutzen und so Wasser zu sparen. Dies soll durch einige Beispiele aus einzelnen Betrieben im Untersuchungsgebiet verdeutlicht werden. Dabei wird an die im Kapitel 4.3.3 vorgestellten Beispiele angeknüpft.

1. Bayer AG

Die Bayer AG ist bemüht, durch zahlreiche Maßnahmen in ihren Werken Wasser zu sparen. Wasser kann beispielsweise in großem Umfang durch Kühlkreisläufe gespart werden. Im Werk Dormagen arbeitet Bayer bei Kühlwasser mit einer Recyclingrate von sechs - Recyclingrate: Quotient zwischen Wassernutzung und Wasseraufkommen (Winje, D. u. Witt, D., 1983, S. 45). - Diese hohe Recyclingrate wird dort durch die Produktion von Massenprodukten und die Tatsache möglich, daß es sich um ein relativ neues Werk handelt, das einheitlich geplant und errichtet wurde. Damit konnten große Kühlwasserkreisläufe installiert werden.

Im Werk Leverkusen sieht die Situation anders aus. Die Recyclingrate ist hier erheblich geringer und hat einen Wert von ungefähr zwei. Die vielen kleinen und unterschiedlichen Produktionsanlagen - sie sind zum Teil auf das Alter der Werksanlagen in Leverkusen zurückzuführen - erfordern, daß mit vielen kleinen Kühlwasserkreisläufen gearbeitet werden muß. Dieser Nachteil läßt sich auch durch Umbau- und Erneuerungsmaßnahmen nicht ohne weiteres beseitigen, soll die Rentabilität der Anlage erhalten bleiben.

Bei Bayer wird auch versucht, die Belegschaft anzuregen, Wasser zu sparen sowie wassersparende Maßnahmen vorzuschlagen und zu entwickeln. Dazu kam es insbesondere nach dem Ölpreisschock von 1973, als alle Werksangehörigen aufgefordert wurden, Energie zu sparen. In diesem Zusammenhang machten die Mitarbeiter auch Vorschläge zur rationellen Nutzung von Wasser. Zahlreiche Energiesparmaßnahmen führten auch zu einer Verminderung des Wasserverbrauches. So kann z. B. durch Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung Kühlwasser gespart werden. Andererseits kann die Einsparung von Kühlwasser durch den Einsatz von anderen Kühlmitteln (Kältemaschinen) zu einem höheren Energieverbrauch führen, der dann an anderer Stelle den Einsatz von Kühlwasser notwendig macht. Eine solche Maßnahme kann aber dennoch im Endeffekt zur Minderung des Wasserverbrauches führen, wenn dadurch die Produktivität einer Anlage bzw. eines Produktionsverfahrens erhöht wird. Dies zeigt, daß die Einführung wassersparender Maßnahmen in einem Betrieb auf ihre Auswirkungen hin genau untersucht werden muß, um ihren tatsächlichen Spareffekt zu ermitteln.

Zum rationellen Einsatz von Wasser führt bei Bayer auch, daß der Wasserverbrauch jedem Einzelbetrieb in Rechnung gestellt wird und in die Betriebskosten eingeht.

Zur Senkung des Wasserverbrauches bei Bayer hat ferner die Einführung der Abwasserabgabe beigetragen. Im übrigen wird davon ausgegangen, daß die Maß-

nahmen zur Wassereinsparung mittlerweile "ausgereizt" sind. In Zukunft könnten weitere Möglichkeiten nur in einer veränderten Produktion oder in veränderten Produktionsverfahren liegen.

2. Dynamit Nobel AG, Werk Lülldorf

Hier wurde der Wasserverbrauch dadurch gesenkt, daß die Herstellung eines Produktes aufgrund von Überproduktion eingestellt und andere Produktionsanlagen zeitweise stillgelegt wurden. Neue Kühlwasserkreisläufe sollen die Kreislaufnutzung ausdehnen und somit den tatsächlichen Wasserverbrauch einschränken. Die Entwicklung der Wassernutzung bei Dynamit Nobel in Lülldorf gibt die folgende Tabelle wieder:

Tabelle 6: Wassernutzung im Werk Lülldorf der Dynamit Nobel AG
(in Mio. m³)

| | Kühlung von Produktions- anlagen | Kessel- speise- wasser | In Produkte eingehend | Kreislauf- nutzung (bei ca. 20.000 Umläufen) |
|------|--|------------------------------|--------------------------|---|
| 1975 | 66,1 | 0,73 | 0,71 | 44,0 |
| 1977 | 63,7 | 0,99 | 0,76 | 48,0 |
| 1979 | 68,8 | -- | 1,70 | 48,0 |
| 1981 | 62,8 | 0,60 | 1,60 | 48,1 |

Quelle: Angaben des Werkes

3. Rheinische Olefinwerke (ROW), Wesseling

Bei den ROW hat man sich bemüht, den Wasserverbrauch durch die Einrichtung von Kühlkreisläufen zu senken. Es wurde erreicht, daß der Wasserverbrauch heute größtenteils losgelöst von der Produktion ist. Dies geben auch die Zahlen aus dem Umweltschutzbericht des Werkes wieder (siehe Abb. 4 u.6). Man geht davon aus, daß heute bei Vollast der Produktion ein Optimum in der Wassernutzung erreicht ist.

Die Einrichtung von Kühlkreisläufen stellt aber hohe Ansprüche an die Qualität des Wassers. Die ROW nutzen daher Uferfiltrat, da Oberflächenwasser aus dem Rhein biologisch zu belebt ist. Dies führt zu verstärktem Algenwachstum in den Leitungssystemen. Auch der Salzgehalt des Wassers führt zu Problemen. In offenen Kühlkreisläufen (Kühltürme) kommt es durch die Verdunstungsverluste zu einer "Eindickung". Dies verringert die Zahl der möglichen Umläufe.

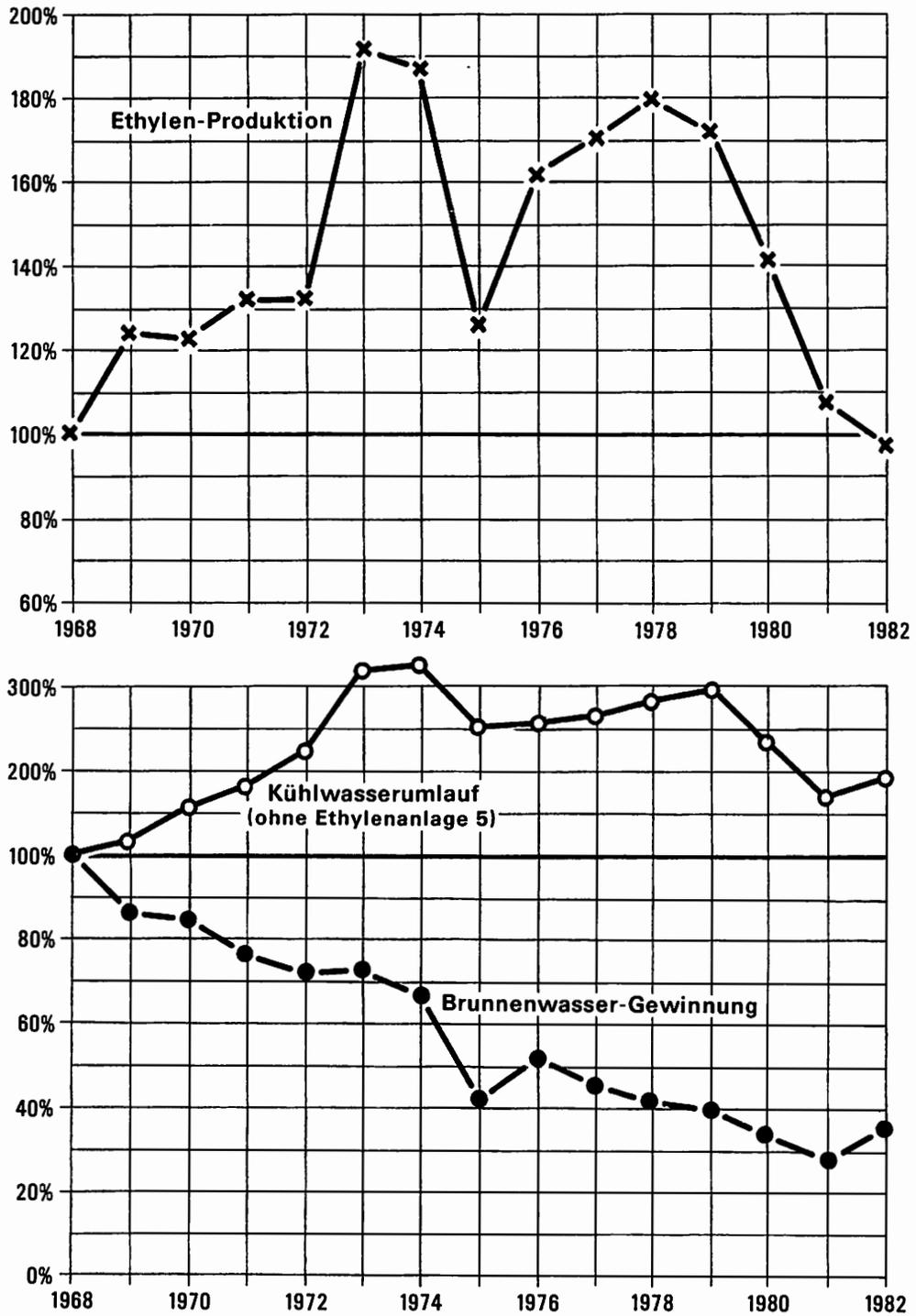


Abbildung 6: Gegenüberstellung Ethylenproduktion, Kühlwasserumlauf und Brunnenwasser-Gewinnung bei ROW
Quelle: ROW, Umweltschutz-Jahresbericht 1982

4. Hoechst AG, Werk Knapsack

Im Werk Knapsack der Hoechst AG ist die Recyclingrate in der Wassernutzung mit dem Wert 18 außergewöhnlich hoch. Dies ist auf eine Reihe von besonderen Gründen zurückzuführen:

- a) Die besondere geographische Situation. Das Werk liegt nicht an einem großen Vorfluter, wie die meisten anderen Werke der chemischen Industrie und kann daher weder Flußwasser noch Uferfiltrat nutzen.
- b) Die besondere Produktionsstruktur.
Im Werk spielt die Elektrochemie eine große Rolle.
- c) Die Abwasserbeseitigung. Zur Abwasserbeseitigung steht nur der Bachlauf des Duffesbaches zur Verfügung, der infolge des Braunkohlenabbaues keine eigenen Quellen mehr hat. Er ist in den Ortslagen kanalisiert und hat nur eine beschränkte Aufnahmekapazität von 3.600 m³ pro Stunde einschließlich der Oberflächenzuflüsse. Wollte man mehr Abwasser ableiten, müßte eine neue Vorflut zur Erft hin geschaffen werden.

Aus diesen Gründen war die Wasserwirtschaft des Werkes Knapsack der Hoechst AG schon immer auf einen hohen Nutzungsgrad ausgerichtet. Dazu dient folgende Organisation:

Man hat Wasserkreisläufe mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen (Inhaltsstoffe und Temperatur) geschaffen, die nach folgendem Prinzip arbeiten: Wasser, das genutzt und nur unwesentlich verändert wurde, wird von Nutzern mit geringen Qualitätsansprüchen wieder genutzt usw. Im Werk bestehen vier Leitungssysteme bzw. Kreisläufe mit unterschiedlichen Wasserqualitäten.

1. Frischwasser = Trinkwasser,
2. Brauchwasser (schon genutzt, aber nicht in den Eigenschaften wesentlich verändert),
3. Kaltwasser (Temperatur schon angehoben, 20-22 Grad),
4. Heißwasser (Temperatur 30-35 Grad).

In diese Kreisläufe sind keine Kühler eingeschaltet.

Neben diesen Kreisläufen bestehen zusätzliche Abteilungskreisläufe mit Kühlsystemen. Durch optimale Auslegung der Kühlsysteme (geringe Temperaturdifferenzen) sind die Verdunstungsverluste gering (1-1,5 %). Hinzu kommen dann noch Kreisläufe mit speziell aufbereitetem Wasser:

- a) Kondensatkreislauf (salzfrei aus genutztem Dampf),

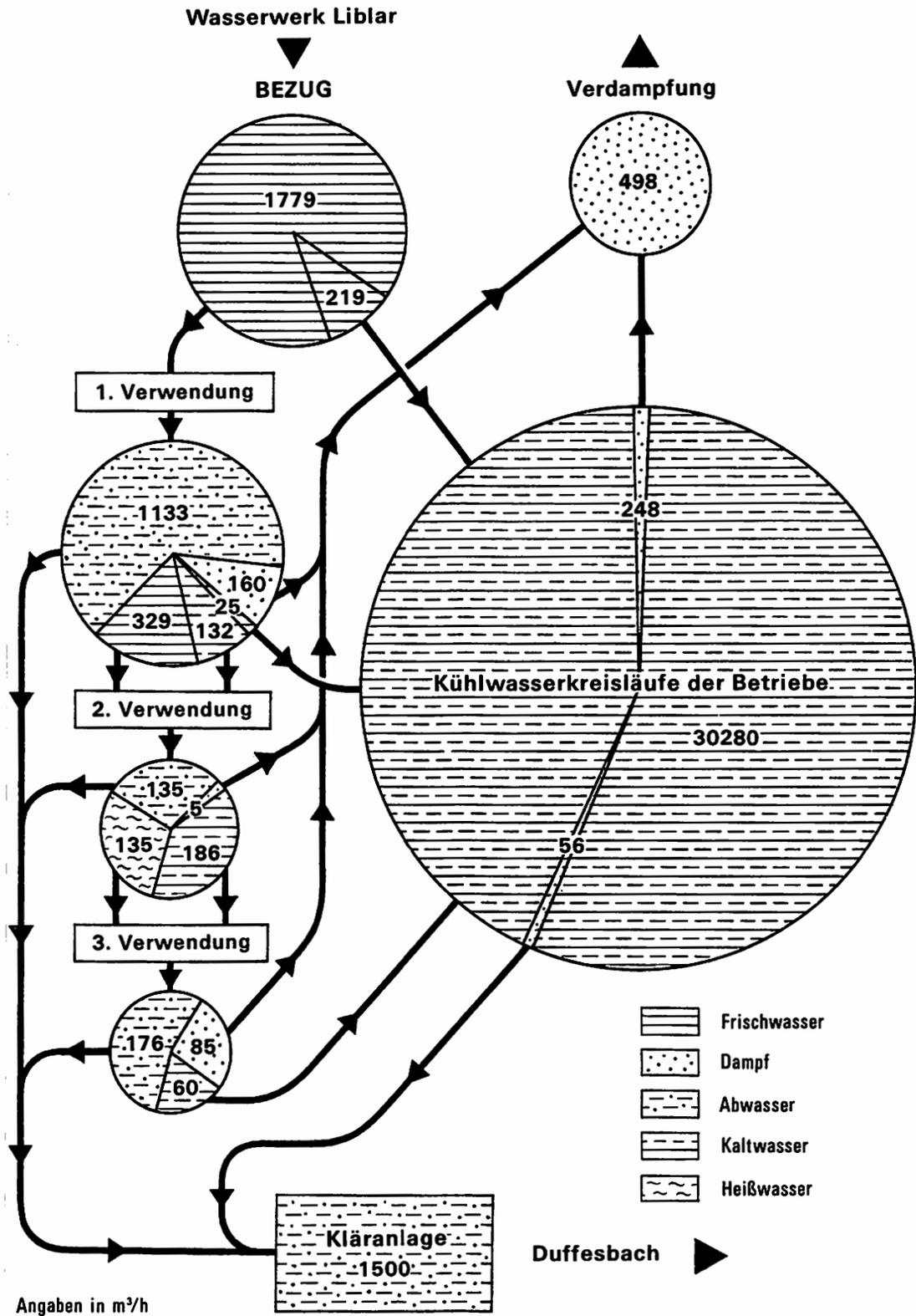


Abbildung 7: Wasserverwendung und Wasserbilanz (Jahresmittel 1980) der Hoechst AG, Werk Knapsack
 Quelle: Hoechst AG, Werk Knapsack

b) entkarbonisiertes Wasser für Produktionszwecke.

Das Werk Knapsack bezieht Dampf und Strom vom benachbarten Kraftwerk des RWE. Es besitzt daher kein eigenes Kraftwerk mit großem Kühlwasserbedarf. Zusätzlich werden geringe Mengen Dampf in einer eigenen Rückstandsverbrennungsanlage erzeugt. Wasserverwendung und Wasserbilanz des Werkes Knapsack der Hoechst AG sind auch in Abbildung 7 dargestellt.

Der Wasserbedarf des Werkes Knapsack ist in den letzten 30 Jahren im wesentlichen gleich geblieben. Durch Veränderung der Produktionsstruktur (Abbau der Karbit Produktion in den 60er Jahren) sind Wassermengen für neue Produktionszweige frei geworden.

Die hier dargestellten Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet machen die Bemühungen der Industrie deutlich, Wasser sparsam zu nutzen. Sie zeigen aber auch, welche Probleme dabei im einzelnen Betrieb auftreten und daß die Lösungsmöglichkeiten recht unterschiedlich sind. Die Frage der Wirtschaftlichkeit von Sparmaßnahmen spielt dabei immer eine große Rolle. Darauf wird beim Kapitel "Wasserpreis" noch einmal zurückzukommen sein.

Die aus den statistischen Zahlen für das Untersuchungsgebiet abgeleitete Tendenz in bezug auf die Wassernutzung der Wirtschaft läßt sich auch aus den Zahlen für das gesamte Land Nordrhein-Westfalen belegen. Die Menge des in den Betrieben eingesetzten Wassers stieg zwar von 4,19 Mrd. m³ 1975 auf 4,39 Mrd. m³ 1979, also um 4,7 % - im Unterschied zum Untersuchungsgebiet, das einen Rückgang zu verzeichnen hatte. Bei einer Aufteilung nach dem Einsatz im Betrieb ergibt sich aber kaum ein Unterschied - 1975: 93,5 % Durchlaufwasser (ein- oder mehrfach genutzt), 6,5 % Wasser zur Auffüllung von Kreislaufsystemen und Zusatzwasser; 1979: 91 % Durchlaufwasser, 9 % Wasser zur Auffüllung von Kreislaufsystemen und Zusatzwasser. Der Anteil des Wassers zur Auffüllung von Kreislaufsystemen hat in ganz Nordrhein-Westfalen von 1975 bis 1979 noch stärker zugenommen als im Untersuchungsgebiet, und zwar um 45,7 %.

Betrachtet man den Wassereinsatz und die Wassernutzung in einzelnen Wirtschaftszweigen in Nordrhein-Westfalen, so ergeben sich einige Unterschiede bei den Bemühungen, Wasser durch Mehrfach- oder Kreislaufnutzung zu sparen. Dies läßt sich aus der unterschiedlichen Entwicklung der Recyclingrate und des Anteiles des in Kreisläufen genutzten Wassers am insgesamt genutzten Wasser sehen (vgl. die folgende Tabelle):

Tabelle 7: Recyclingrate¹⁾ und %-Anteil des in Kreisläufen genutzten Wassers am insgesamt genutzten Wasser (NRW)

| Wirtschaftszweig | 1975 | | 1979 | |
|--|------|--------|------|--------|
| Bergbau | 6,1 | 85,3 % | 4,7 | 67,3 % |
| Mineralölverarbeitung | 4,5 | 79,9 % | 9,3 | 91,3 % |
| Eisenschaffende Industrie | 3,7 | 70,0 % | 3,9 | 74,6 % |
| Chemische Industrie | 3,2 | 64,3 % | 4,3 | 75,4 % |
| Zellstoff-, Holzschliff-, Papier- und Papperzeugung | 1,6 | 40,6 % | 1,8 | 32,7 % |
| Textil- und Bekleidungsgerbe | 1,1 | 6,6 % | 1,1 | 12,2 % |
| Ernährungsgewerbe | 2,4 | 57,6 % | 4,3 | 77,0 % |
| NE-Metallerzeugung, NE-Metallhalbzeuggerbe | 5,5 | 82,2 % | 6,6 | 85,0 % |

1) insgesamt genutztes Wasser : im Betrieb eingesetztes Wasser

Quelle: LDS NW (Hrsg.), Statistischer Bericht QI2 - 75 u. LDS NW (Hrsg.),
Statistischer Bericht QI2 - 79, vgl. absolute Zahlen Tabelle VII,
Anhang

Beim Bergbau ist ein Rückgang bei beiden Werten von 1975 bis 1979 festzustellen. Eine Ursache könnte die Tatsache sein, daß dem Bergbau durch das hohe Aufkommen an Sumpfungswasser genügend Wasser zu minimalen Kosten zur Verfügung steht und darum Investitionen für wassersparende Maßnahmen unterbleiben. Die niedrigste Recyclingrate hat das Textil- und Bekleidungsgerbe. Sie weist zwischen 1975 und 1979 keine Steigerung auf. Ursache ist die sehr schlechte wirtschaftliche Situation in diesem Wirtschaftszweig, die zur Folge hat, daß kaum Mittel für Investitionen zur Modernisierung und für wassersparende Maßnahmen zur Verfügung stehen. Ähnliches kann auch für die eisenschaffende Industrie gelten, die nur eine geringe Steigerung der Recyclingrate aufweist.

Insgesamt läßt sich sagen, daß wirtschaftlich gesunde Wirtschaftszweige eher in der Lage sind, die Recyclingrate zu verbessern und Wasser zu sparen, weil sie investieren können, um ihre Produktionsanlagen zu modernisieren. Ähnliches gilt auch für junge Wirtschaftszweige (vgl. Winje, D. u. Witt, D., 1983).

Die vorgelegten Zahlen unterstreichen die Aussage, daß die Wirtschaft bemüht ist, durch verstärkte Mehrfach- und Kreislaufnutzung Wasser einzusparen. Dies geht auch aus den Aussagen von Fachleuten der Industrie, der Industrie- und Handelskammern, der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen und der Regie-

rungspräsidenten hervor. Als Gründe werden genannt: Abwasserabgabe und steigende Wasserpreise. Gespart wird Wasser nicht nur durch den Ausbau von Kreislaufsystemen, sondern auch durch die Umstellung auf wassersparende Produktionsverfahren.

Es ist besonders schwierig, zum zukünftigen Wasserbedarf der Wirtschaft im Untersuchungsgebiet eine Aussage zu machen, oder gar, konkrete Zahlen zu nennen. Die im Jahre 1972 vom Battelle-Institut geschätzte jährliche Steigerungsrate von durchschnittlich 2,3 % für den Wasserbedarf der Industrie ist sicher überholt.

Winje und Iglhaut (Winje, D. u. Iglhaut, J., 1983, S. 75 ff.) gehen in ihrer Wasserbedarfsprognose für die Bundesrepublik davon aus, daß die Wassernutzung der Industrie bis zum Jahre 2010 um jährlich 2,2 % steigt, daß aber das Wasseraufkommen zunächst jährlich um 1 % steigt, dann zeitweise konstant bleibt und ab 1998 um 0,5 % jährlich sinkt. Die Recyclingrate wird von 2,63 (1975) auf 4,72 (2010) steigen, wenn beim Wasserpreis von der derzeitigen Tendenz ausgegangen wird. Der Anteil der Industrie am gesamten Wasseraufkommen wird von 36 % (1975) auf 23 % (2010) zurückfallen. Anders verhält es sich mit dem Wasseraufkommen der Elektrizitätswirtschaft, das von 54 % (1975) auf 68 % (2010) steigen wird.

Man kann heute im Untersuchungsgebiet davon ausgehen, daß es zu keiner nennenswerten Zunahme des Wasserbedarfes der Wirtschaft mehr kommen wird (vgl. RP Münster (Hrsg.), 1980, S. 5). Die statistischen Zahlen deuten eine rückläufige Tendenz an. Dabei müssen aber auch die konjunkturellen Einflüsse mit berücksichtigt werden. Ebenso spielen regionale Besonderheiten eine Rolle, so z. B. im Raum Mönchengladbach, wo aufgrund von Sümpfungsmaßnahmen der Rheinbraun der Grundwasserspiegel sinkt. Hier besteht in Zukunft ein Bedarf an Ersatzwasser (Aussage IHK und GEP Düsseldorf). Ein erhöhter Wasserbedarf kann auch in Zukunft örtlich bei der Neuansiedlung von Industrie auftreten, z. B. an den im Landesentwicklungsplan VI ausgewiesenen Standorten für industrielle Großprojekte und Kraftwerke. Auch wenn es zur Verwirklichung der geplanten Projekte zur Kohleveredelung (Vergasung oder Hydrierung) kommt, könnte der Wasserbedarf örtlich erheblich steigen, denn diese Anlagen haben nach dem derzeitigen Stand der Technik einen hohen Wasserbedarf. Andererseits könnten durch einen Produktionsrückgang im Bergbau und in der Stahlindustrie der Wasserbedarf sinken und somit Mengen frei werden.

Ähnliches geschah bereits schon einmal in den 60er Jahren, als durch die große Zahl der Zechenstillegungen Wassermengen frei wurden, die dann der Deckung des steigenden Bedarfes der privaten Haushalte und des Bedarfes neu angesiedelter Unternehmen (z. B. Opel in Bochum) dienten. Die Stadtwerke Bochum legten in den 70er Jahren sogar eine Wassergewinnungsanlage still. Dort war der Wasserbedarf um etwa 50 %, infolge von Zechenstillegungen und des Ausbaues der Kreislaufnutzung in der Industrie, zurückgegangen.

Abschließend läßt sich daher zum Wasserbedarf der Wirtschaft feststellen, daß eine Prognose von einer Reihe Faktoren abhängig ist, die insgesamt schwer einschätzbar sind. Dabei spielen Änderungen in der Produktionstechnik und die Konjunkturentwicklung eine besondere Rolle.

4.4.3 Regionale Wasserversorgungsbilanz

Nach der Untersuchung und Darstellung von Wassergewinnung und Wasserverbrauch im Untersuchungsgebiet stellt sich die Frage nach Überschuß- und Defizitgebieten der Wasserversorgung. Die Karte 1 ist ein Versuch, diese Gebiete einmal abzugrenzen. Grundlage der Darstellung sind die Zahlen der Tabelle VIII im Anhang. Es handelt sich dabei um Zahlen, die Ergebnis einer Zusammenfassung und Umrechnung von Daten aus den statistischen Berichten zur Wassergewinnung und zum Wasserverbrauch der Wirtschaft und der öffentlichen Wasserversorgung sind. Als absolute Zahlen sind sie mit einigen Vorbehalten zu betrachten, insbesondere, weil sie z. T. auf Schätzwerten beruhen, da die Angaben in den statistischen Berichten nicht immer vollständig waren (vgl. Kap. 4.3.4). Die relativen Werte über Zu- und Abnahme von Wassergewinnung und -verbrauch sowie der "Selbstversorgungsgrad" haben dennoch einen gewissen Aussagewert. Bezogen auf die kreisfreien Städte wurde 1979 im Untersuchungsgebiet ein "Selbstversorgungsgrad" von 93 % erreicht. 1975 lag dieser noch bei 96 % (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Selbstversorgungsgrad der Wasserversorgung im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr in %

| | Wirtschaft und öffentliche Wasserversorgung | | Nur öffentliche Wasserversorgung | |
|--|---|--------|----------------------------------|------|
| | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 |
| Kreisfreie Städte | 96 | 93 | 83 | 74 |
| einschl. der Kreise ME, NE, RE, EN, UN | 105 | 102 | 103 | 95 |
| (ohne Wwk Haltern) | | (99,7) | | (85) |
| (abzüglich des von der Wirtschaft direkt abgeleiteten Wassers) (ungenutzt) | (99,8) | (95,2) | | |

Quelle: siehe Tabelle VIII u. IX, Anhang

Nimmt man die Kreise Mettmann (ME), Neuss (NE), Recklinghausen (RE), Ennepe-Ruhr (EN) und Unna (UN), die ganz oder zum größten Teil zum Verdichtungsraum gehören, hinzu (vgl. Karte 1), so beträgt der "Selbstversorgungsgrad" 1979 102 %. Es ist also ein knapper Überschuß vorhanden.

Dieser Überschuß kommt aber nur zustande, weil durch die Hinzunahme dieser fünf Kreise einige Wasserwerke miteinbezogen werden, die nicht mehr zum Verdichtungsraum Rhein-Ruhr gehören. So z. B. das Wasserwerk Haltern der Gelsenwasser

AG, das alleine ca. 100 Mio. m³ jährlich fördert. Zieht man diese Summe von der gesamten Wassergewinnung ab (vgl. Tabelle 8), so ergibt sich eine negative Bilanz aus Wassergewinnung und -verbrauch. Desweiteren müßte noch eine zweite Bereinigung dieser Bilanz vorgenommen werden.

Die Wirtschaft im Verdichtungsraum leitet einen Teil des von ihr gewonnenen Wassers direkt ungenutzt ab. Dabei handelt es sich in erster Linie um Sumpfungswasser (vgl. Tabelle IV, Anhang). Berücksichtigt man diese Wassermenge, die nicht genutzt wird, so vergrößert sich das Defizit und es ergibt sich für 1979 ein "Selbstversorgungsgrad" von nur 95 %.

Noch deutlicher wird das Bild, wenn man nur die öffentliche Wasserversorgung betrachtet (vgl. Tabelle 8). Ihr Selbstversorgungsgrad, bezogen auf die kreisfreien Städte des Verdichtungsraumes, betrug 1979 nur 74 %. Nimmt man die fünf o. g. Kreise hinzu, so lag er 1979 bei 95 %.

Betrachtet man die Karte 1, so wird deutlich, daß es in erster Linie zwei Räume im Untersuchungsgebiet gibt, in denen der Selbstversorgungsgrad unter 100 % liegt, also ein Defizit bei der Wasserversorgung vorhanden ist. Dies sind Leverkusen und die Bergischen Großstädte Solingen, Wuppertal und Remscheid - wobei Remscheid 1975 noch kein Defizit aufwies - sowie der angrenzende Kreis Mettmann. Der zweite Raum ist ein Band von Städten nördlich der Ruhr, von Hamm im Osten bis Duisburg, das 1975 noch einen Überschuß hatte, im Westen. Die Stadt Bochum ist in dieser Karte als Überschußgebiet dargestellt. Dieser Überschuß beruht aber nur auf der Wassergewinnung der Wirtschaft. Im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung (vgl. Tabelle IX, Anhang) ist Bochum ein Defizitgebiet. Dieses Defizit würde auch in der Gesamtbilanz von Bochum auftreten, wenn man diese um die von der Wirtschaft direkt, also ungenutzt abgeleitete Wassermenge - in der Regel Sumpfungswasser des Bergbaues - bereinigt (vgl. Tabelle IV, Anhang).

Bei den in der Karte 1 zur Abrundung des Bildes dargestellten Kreisen Mettmann, Neuss, Recklinghausen, Ennepe-Ruhr und Unna kommt es durch die Größe der Kreise zu einer teilweisen Nivellierung der Ergebnisse. Da keine Gemeinde-, sondern nur Kreisdaten vorliegen, werden die Defizit- und Überschußgebiete nicht immer deutlich. Dies gilt besonders kraß für den Kreis Recklinghausen, der insgesamt einen Wasserüberschuß aufweist. Dieser Überschuß kommt aber nur, wie bereits erwähnt, durch das außerhalb des Untersuchungsgebietes liegende Wasserwerk der Gelsenwasser AG in Haltern zustande. Der übrige Kreis Recklinghausen ist eigentlich ein Defizitgebiet. Neben diesen beiden größeren Defizitgebieten der Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet weist auch noch die Stadt Bonn im Süden ein Defizit auf.

Es ist noch darauf hinzuweisen, daß im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung in den Städten Oberhausen, Bottrop, Dortmund, Hamm und Herne kein Wasser gewonnen wird. Der Selbstversorgungsgrad also bei Null liegt (vgl. Tabelle IX, Anhang).

Bedeutende Überschüsse bei der Wasserversorgung weisen in erster Linie die Städte und Kreise auf, zu deren Gebiet größere Flußabschnitte der Ruhr gehören,

da sich dort die großen Wasserwerke zur Gewinnung von Trinkwasser aus der Ruhr befinden.

Es stellt sich die Frage, woher werden die Defizitgebiete mit Wasser versorgt? Darüber gibt die Karte 2 Aufschluß, die die wichtigsten Lieferströme im Untersuchungsgebiet wiedergibt. Es sind die Wasserwerke an der Ruhr und das Wasserwerk Haltern, die das Defizitgebiet nördlich der Ruhr beliefern. Die bergischen Großstädte und der Kreis Mettmann erhalten das Wasser aus den Wasserwerken an der Ruhr und am Rhein sowie aus der Dhünntalsperre im Bergischen Land. Die Stadt Bonn wird mit Wasser aus der Wahnbachtalsperre versorgt.

Abschließend läßt sich aufgrund der Zahlen für die kreisfreien Städte im Untersuchungsgebiet (Tabelle 8) folgendes festhalten: Der "Selbstversorgungsgrad" im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr ist geringer geworden. Daher muß verstärkt Wasser aus den benachbarten ländlichen Gebieten in das Verdichtungsgebiet geliefert werden. Dies wird durch den Ausbau von bestehenden Wassergewinnungsanlagen und dem Bau neuer Anlagen in den benachbarten ländlichen Räumen zur Versorgung der Verdichtungsräume unterstrichen (z. B. Ausbau des Wasserwerkes Haltern und der Dhünntalsperre, Bau der Naafbachtalsperre, Großraumwasserversorgung Niederrhein).

Der niedrige Selbstversorgungsgrad der öffentlichen Wasserversorgung (vgl. Tabelle IX, Anhang), die in erster Linie für die Trinkwasserversorgung verantwortlich ist, deutet darauf hin, daß dieser im Untersuchungsgebiet qualitativ einwandfreies Wasser, das für die Trinkwasserversorgung geeignet ist, nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht. Dieses muß in benachbarten ländlichen Räumen gewonnen werden.

4.5 Wasserpreis

Der durchschnittliche Wasserpreis pro m^3 betrug am 1.1.1980 im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr 1,26 DM. Bei den im Ballungskerngebiet ansässigen Wasserversorgungsunternehmen lag er mit 1,33 DM etwas höher (BGW (Hrsg.), 1980). In beiden Fällen lag er aber noch unter dem durchschnittlichen Wasserpreis in der Bundesrepublik (1,38 DM - Quelle: Statistisches Bundesamt).

Die Höhe des Wasserpreises schwankt im Untersuchungsgebiet erheblich. Der höchste Wasserpreis betrug 1980 2,25 DM pro m^3 (Stadtwerke Remscheid) und der niedrigste 0,65 DM pro m^3 (Stadtwerke Kempen). Bei den Extremwerten der Wasserpreise lassen sich deutliche regionale Schwerpunkte erkennen: Die höchsten Wasserpreise haben die bergischen Großstädte Remscheid, Wuppertal und Solingen sowie einige ihrer Nachbarstädte und Gemeinden. Sie alle sind in großem Umfang auf die Nutzung von Oberflächenwasser aus Talsperren für die Trinkwasserversorgung angewiesen. Die hohen Investitionskosten für den Bau von Talsperren sowie die höheren Kosten für die Aufbereitung des Oberflächenwassers zu Trinkwasser verursachen die hohen Wasserpreise in diesen Orten. Die niedrigsten Wasserpreise haben - von einigen Ausnahmen abgesehen - die kleineren Städte und Gemeinden am linken Niederrhein in der Nachbarschaft der Großstädte Krefeld und

Mönchengladbach. Hier ist bisher noch ausreichend qualitativ hochwertiges Grundwasser verbrauchernah vorhanden.

Die Höhe des Wasserpreises ist in der Regel abhängig von der verbrauchten Menge. Er nimmt bei höherem Verbrauch ab, so daß Großabnehmer wie Gewerbe und Industrie geringere Wasserpreise zahlen müssen. Einige Wasserversorgungsunternehmen haben auch spezielle Gewerbe- und Sondertarife oder treffen Sondervereinbarungen mit den Großabnehmern. Zur Entwicklung der Wasserpreise im Untersuchungsgebiet über einen längeren Zeitraum hinweg lassen sich keine Aussagen machen, da entsprechendes Material nicht vorhanden ist. Nur die jüngste Preisentwicklung von 1980 bis 1982 läßt sich wiedergeben. So stieg der durchschnittliche Wasserpreis von 1,26 DM auf 1,44 DM pro m³ (14,3 %). Im Ballungskern war die Steigerung etwas geringer; von 1,33 DM auf 1,49 DM pro m³ (12 %) ¹⁾. Bei der regionalen Verteilung der Extremwerte hat sich im wesentlichen nichts geändert.

Schwierig ist es, einen Preis für das Wasser zu ermitteln, das Industrie und Gewerbe im Rahmen ihrer Eigengewinnung fördern. Der Wasserversorgungsbericht (BMI (Hrsg.), 1982, S. 163) enthält dazu einige Zahlen, die aus einer Umfrage bei einzelnen Betrieben der chemischen Industrie stammen. Danach betragen die Selbstkosten in einem Mittelbetrieb mit einem Jahresbedarf von 3,4 Mio. m³ 17,5 Dpf. pro m³ bei Grundwasser und 28,9 Dpf. pro m³ bei Oberflächenwasserförderung. Bei einem Großbetrieb mit einem Jahresbedarf von 310 Mio. m³ betragen die Selbstkosten bei Uferfiltrat 7,73 Dpf. pro m³, bei Oberflächenwasser rd. 8,8 Dpf. pro m³.

Die höheren Kosten beim Oberflächenwasser ergaben sich in beiden Fällen aus höheren Investitions- und Betriebskosten.

Im Untersuchungsgebiet konnte auch in den Gesprächen mit Vertretern der chemischen Industrie nur in einem Fall ein Wert in Erfahrung gebracht werden. Dort wurde von einem Gestehungspreis von 6 bis 8 Dpf. pro m³ ausgegangen. Dies würde in etwa die Angaben des Wasserversorgungsberichtes bestätigen. Im Vergleich dazu betrug der Brauchwasserpreis der GEW Köln 1980 für einen Großabnehmer mit über 2 Mio. m³ pro Jahr 11,04 Dpf. pro m³. ²⁾

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit beeinflußt der Wasserpreis den Wasserverbrauch oder anders ausgedrückt, wie groß ist die Preiselastizität der Nachfrage nach Wasser - Preiselastizität: Verhältnis einer relativen Mengenänderung zu einer relativen Preisänderung. Dazu wird in der Literatur von Cornelius und Michel (Cornelius, I. u. Michel, B., 1979, S. 184) die Meinung vertreten, daß beim Wasserverbrauch der Privathaushalte die Preiselastizität äußerst gering ist. In ihrer Untersuchung kommen sie zu dem Ergebnis, daß beim häuslichen Wasserverbrauch trotz unterschiedlicher Wasserpreise keine nennenswerten Abweichungen des spezifischen Wasserverbrauches auftreten. Einflußfaktoren - wie

1) Bundesgebiet: 1982: 1,63 DM/m³, Steigerung 1980-82: 18 %
2) Gespräch mit Herrn von Depka, ROW, 3.6.1983

Klima oder Wohnungsausstattung - auf den Wasserverbrauch reduzierten die Preiselastizität der Nachfrage auf eine unwesentliche Größe. Langfristig aber dürften steigende Wasserkosten die Entwicklung in der Installations- und Hausgerätetechnik beeinflussen.

Dieses Ergebnis läßt sich auch durch Beobachtungen im Untersuchungsgebiet unterstützen. Ein Vergleich der Wasserpreise mit der Haushaltsabgabe pro Einwohner und Tag für 1980 läßt keinen Zusammenhang erkennen. Dies geht aus der Berechnung des Rangkorrelationskoeffizienten für die 12 größten Wasserversorgungsunternehmen im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr hervor. Er hat den Wert von $R = 0,12$.

Anders verhält es sich mit der Preiselastizität der Nachfrage beim Wasserverbrauch der Industrie, wie Cornelius und Michel (Cornelius, I. u. Michel, B., 1979, S. 196) feststellen. Der Umfang von Wassersparmaßnahmen in der Industrie hängt von der Höhe des Wasserpreises ab. Dies zeigt die Zunahme der Mehrfach- und Kreislaufnutzung von Wasser in der Industrie (vgl. Tabelle 7 u. VII, Anhang u. Kap. 4.4.2). Die Einsparung von Wasser ist in der Regel nur durch technische Veränderung oder eine Änderung der Produktion möglich. Die branchen- und produktionsspezifischen Unterschiede sind dabei natürlich groß. Die Preiselastizität des Wasserverbrauches in der Industrie wird eingeschränkt durch den hohen Anteil der Eigengewinnung, deren Kosten in der Regel geringer sind als die Preise der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen.

Ein Zusammenhang besteht auch zwischen Recyclingrate und Wasserpreis in der Bundesrepublik Deutschland. Winje und Iglhaut (Winje, D. u. Iglhaut, J., 1983, S. 70-73) belegten dies durch die Berechnung des Korrelationskoeffizienten. Für die gesamte Industrie erhielten sie einen Wert von $r = 0,89195$. Für die chemische Industrie beträgt der Wert sogar $r = 0,99189$.

Winje und Witt (Winje, D. u. Witt, D., 1983, S. 46) sehen in diesen Werten eine statistische Bestätigung ihrer These, daß mit steigenden Wasserkosten die Mehrfachverwendung von Wasser zunimmt (siehe auch Abb. 8).

In eine solche Betrachtung muß man neben dem Wasserpreis auch die Kosten für das Abwasser einbeziehen. Dies gilt besonders seit Einführung der Abwasserabgabe. Sie hat nach Aussagen von Fachleuten aus der Industrie ebenfalls dazu geführt, die Bemühungen, Wasser einzusparen, zu verstärken. Grenzen sind einer Wassereinsparung durch technische Maßnahmen wie Mehrfach- oder Kreislaufnutzung dort gesetzt, wo sie zu höheren Kosten in anderen Bereichen führen. Diese können einmal bei der Abwasserreinigung anfallen, wenn durch Mehrfachnutzung die Konzentration von Schadstoffen so hoch wird, daß ihre Beseitigung in den normalen Kläreinrichtungen Probleme bereitet¹⁾. Ein weiterer Bereich wäre der Energiesektor. Hier können technische Maßnahmen zur Wassereinsparung einen erhöhten Energieverbrauch verursachen. Auch höhere Aufbereitungskosten können anfallen, da bei der Mehrfach- oder Kreislaufnutzung an die Qualität des Was-

1) Herr Klever, IHK Köln, Gespräch vom 6.4.1982

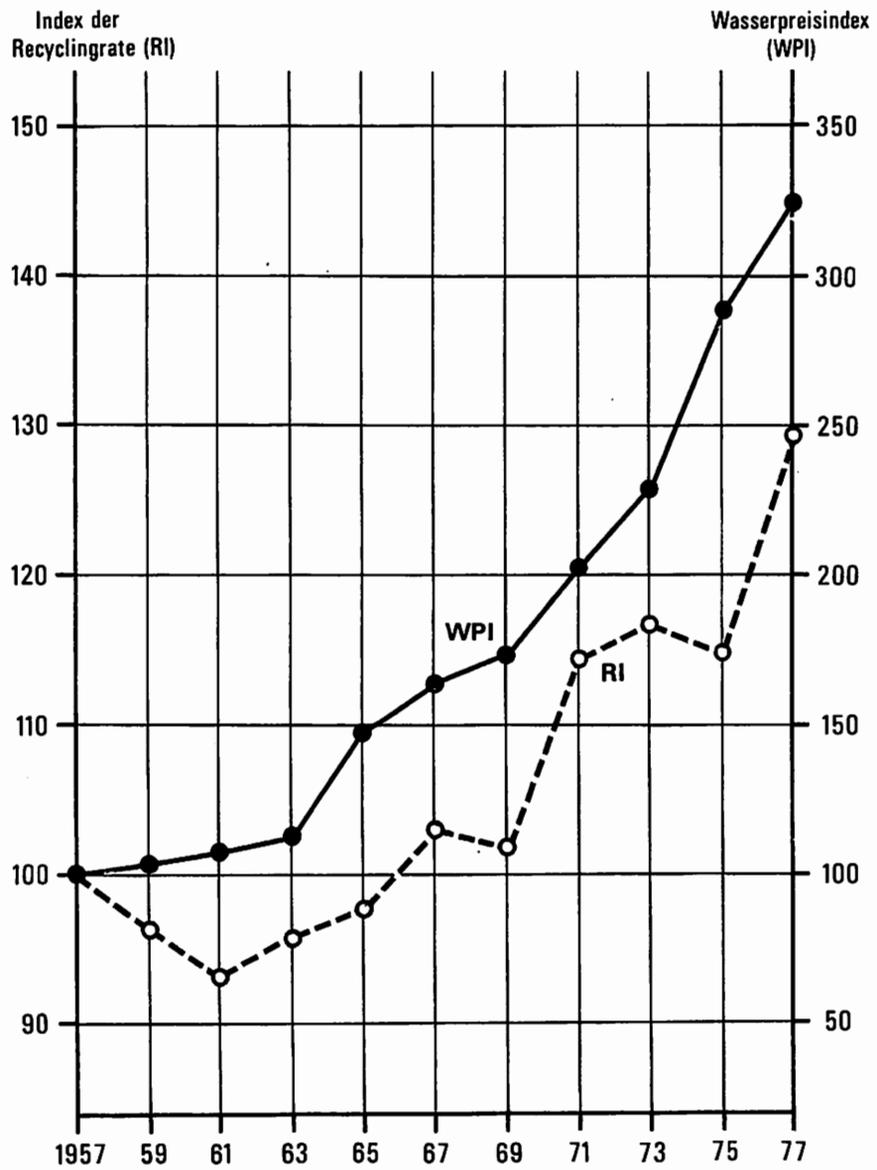


Abbildung 8: Wasserpreisindex (1957 = 100) und Index der Recyclingrate (1957 = 100)
(aus Winje, D. u. Witt, D., 1983, S. 46).

sers höhere Anforderungen gestellt werden, besonders was die Inhaltsstoffe angeht (vgl. Cornelius, I. u. Michel, B., 1979, S. 195 u. Theobald, W., 1982, S. 77).

Aus den Ergebnissen ihrer Untersuchung kommen Cornelius und Michel (Cornelius, I. u. Michel, B., 1979, S. 198) zu dem Schluß, daß die Anwendung eines ökonomischen Hebels (z. B. Wasserpreis) die Wasserverwendung in der Industrie beeinflussen kann. Der Einsatz solcher Instrumente sei jedoch unter regionalwirtschaftlichen, branchenspezifischen und - wegen der engen Verzahnung mit der Energiewirtschaft - auch unter energetischen Aspekten zu untersuchen und zu bewerten.

Dieser Auffassung der beiden Autoren kann aus den Erkenntnissen, die im Untersuchungsgebiet aus Gesprächen mit Vertretern der Industrie gewonnen wurden, zugestimmt werden. Beim Einfluß der Wasserpreise auf den häuslichen Wasserverbrauch bleibt die Entwicklung abzuwarten. In diese Kosten werden zukünftig in verstärktem Maße Kosten für die Abwasserbeseitigung, die an den Verbrauch gekoppelt sind, eingehen. Daher ist ein Einfluß auf den Wasserverbrauch der privaten Haushalte langfristig nicht auszuschließen.

4.6

Wasserqualität

Die Qualität des Wassers kann in einem Verdichtungsraum durch vielerlei Einflüsse beeinträchtigt werden. Nach Ansicht von Schmidt (Schmidt, Kh., 1982, S. 135) ist dies deshalb der Allgemeinheit nicht so bewußt, weil die Trinkwasserversorgung bisher nicht ernsthaft bedroht war und weil für sie in Notfällen geeignete Ausweichlösungen gefunden wurden. Schmidt vertritt die Meinung, daß letztlich von all denjenigen menschlichen Tätigkeiten und Maßnahmen Gefahren für das Grundwasser ausgehen, die in den regulären Trinkwasserschutzgebieten verboten oder mit Auflagen verbunden sind. Gerade aber diese Aktivitäten der Menschen sind in Ballungsgebieten naturgemäß sehr häufig und verdichtet zu beobachten.

Die Versorgungsunternehmen bezeichnen die Qualität des Trinkwassers im Untersuchungsgebiet als einwandfrei. Von dem 1979 in den kreisfreien Städten des Untersuchungsgebietes gewonnenen Wasser, konnten 28,1 % (LDS (Hrsg.), 1983) ohne Aufbereitung als Trinkwasser abgegeben werden. Das übrige Wasser mußte demnach aufbereitet werden. Dabei war der technische Aufwand unterschiedlich.

Bei der Umfrage ergab sich aber, daß bei einer großen Zahl von Wassergewinnungsanlagen Schwierigkeiten bei der Einhaltung der Wasserqualität auftraten oder eine latente Gefährdung der Qualität vorhanden war. Das Ergebnis der Umfrage ist in Karte 4 dargestellt. Bei 56 (50,5 %) von 111 bei der Umfrage erfaßten Wassergewinnungsanlagen wurde von den Unternehmen angegeben, daß Probleme und Schwierigkeiten qualitativer Art bei der Wassergewinnung bestehen (vgl. Fragebogen im Anhang). Die Ursachen, die für die Beeinträchtigung oder Gefährdung der Wasserqualität genannt wurden, sind vielfältig.

In 38 Fällen (34,2 %) wurde die Landwirtschaft genannt. In 12 Fällen (10,8 %) wurde ausdrücklich auf den hohen NO_3 -Gehalt hingewiesen.

Dabei ist ein regionaler Schwerpunkt festzustellen. In der Hauptsache handelt es sich um Wassergewinnungsanlagen im Raum Grevenbroich, Mönchengladbach und Viersen (siehe Karte 4).

Als weitere Ursachen für die Gefährdung der Wasserqualität wurden angegeben:

- verschmutzte Oberflächengewässer in 16 Fällen (14,4 %),
- Verkehrswege in 11 Fällen (9,9 %),
- Gewerbe und Industrie in 8 Fällen (7,2 %),
- Wohnbebauung in 7 Fällen (6,3 %),
- Abgrabungen, Deponien und Altlasten (ehemalige Deponien) in je 3 Fällen,
- Mangan- und Eisengehalt im Grundwasser in 2 Fällen,
- Grundwasserverunreinigung durch organische Chlorverbindung und biologische Verockerung¹⁾ in je 1 Fall.

Die von den Wasserversorgungsunternehmen angegebenen Ursachen stimmen weitgehend mit den Ursachen überein, die in der Literatur für die Beeinträchtigung der Qualität des Wassers genannt werden (z. B. Haberer, K., 1972, S. 486-493; Benger, J., 1977, S. 303-308; Schwille, F., 1977, S. 308-313; Matthes, G., 1982, S. 114-119; Schmidt, Kh., 1982, S. 136-139; vgl. dazu auch Kap. 4.8).

Das Ergebnis der Umfrage zeigt, daß die Gefahren für die Qualität des Trinkwassers im Untersuchungsgebiet vielfältig sind. Sie gehen in den meisten Fällen von Nutzungen aus, die die Trinkwassergewinnung überlagern. Auf diese Nutzungskonflikte wird im Kapitel 4.8 noch eingegangen. Ebenso weist das Ergebnis darauf hin, daß der Schutz der Trinkwassergewinnung in vielen Fällen nicht ausreichend ist. Dies bezieht sich insbesondere auf die Ausweisung von Wasserschutzgebieten. Diese Frage wird in Kapitel 4.7.2 eingehender untersucht.

Vergleicht man das Umfrageergebnis mit den Aussagen von Fachleuten, die nicht aus den Wasserversorgungsunternehmen kommen, so scheint dieses Ergebnis etwas zu positiv ausgefallen zu sein. Von ihnen wird die Situation der Wasserqualität im Untersuchungsgebiet etwas kritischer gesehen und auch durch einzelne Fälle belegt. So geht z. B. aus der Antwort der Stadtwerke Düsseldorf zum Wasserwerk Lörick hervor, daß dort Probleme bei der Wassergewinnung durch Grundwasserverunreinigungen mit organischen Chlorverbindungen bestehen, aber nicht, daß dieses Wasserwerk aufgrund dieser Verunreinigungen seit April 1980 außer Betrieb ist. Auf diese Tatsache wurde in einem Gespräch mit einem Vertreter des Regierungspräsidenten Düsseldorf im Mai 1982 hingewiesen.²⁾

1) Durch Bakterien wird im Grundwasser Sauerstoff freigesetzt, der dazu führt, daß aus löslichem Eisen im Wasser unlösliches Eisen wird.

2) Herr Kreitmeier, Gespräch vom 7.5.1982

Zwei weitere Fälle, in denen eine Wassergewinnungsanlage aufgrund von Grundwasserverunreinigungen stillgelegt wurde, gehen aus der Beantwortung der Umfrage hervor:

- Die Stadtwerke Neuss legten eine Anlage still, weil das Grundwasser im Einzugsbereich des Wasserwerkes infolge einer Erdreichverseuchung durch einen Galvanobetrieb mit Chrom verunreinigt ist.
- Die Stadtwerke Menden stellten den Betrieb einer Wassergewinnungsanlage ein, weil das Grundwasser im Einzugsbereich mit Trichloräthylen verseucht ist.

Ein Problem im Zusammenhang mit der Wasserqualität, das den Wasserversorgungsunternehmen in einigen Teilen des Untersuchungsgebietes zunehmend Sorge bereitet, ist der Nitratgehalt im Grundwasser.

Im einzelnen wird auf dieses Problem noch in Kapitel 4.8.1 eingegangen. Der Nitratgehalt hat in einigen Wasserwerken bereits eine kritische Grenze erreicht. Verschärft wird die Problematik noch durch das Inkrafttreten der EG-Trinkwasser-Richtlinie, die den Grenzwert für den Nitratgehalt im Trinkwasser von derzeit 90 mg/l auf 50 mg/l herabsetzt (Veh, G. M. u. EDOM, E., 1981, S. 472).

Die z. Z. zur Behandlung von Grund- und Oberflächenwasser angewandten Aufbereitungsverfahren sind nicht geeignet, das Nitratproblem zu lösen. Dazu müßten spezielle Verfahren aus anderen Bereichen der Wassertechnologie eingesetzt bzw. entwickelt werden. Die Kosten, die durch die Anwendung der derzeit bekannten Verfahren entstünden, würden grob gerechnet in vielen Fällen zu einer Verdoppelung der augenblicklichen Wasserpreise führen. So bleibt im Augenblick als einzige Lösung zur Verminderung der Nitratkonzentration die Vermischung mit Wasser, das einen geringeren Nitratgehalt hat. Damit könnten dann die geforderten Grenzwerte erreicht werden (vgl. Sontheimer u. a., 1982, S. 521-530). Dazu müßten aber auch entsprechende Mengen von nitratarmem Wasser zur Verfügung stehen bzw. herbeigeschafft werden können. Dieses aufwendige Verfahren wird bereits im Untersuchungsgebiet angewandt, z. B. in einem Wasserwerk in der Rheinebene nördlich von Bonn. Der Nitratgehalt im Grundwasser lag hier erheblich über dem Grenzwert der Trinkwasserversorgung. Ursache dafür ist die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsbereich des Wasserwerkes.

Um das Werk nicht stilllegen zu müssen und dieses Wasser auch weiterhin nutzen zu können, mischt man es solange mit Wasser aus der Wahnbachtalsperre, bis die Nitratkonzentration unter dem Grenzwert liegt (vgl. Abs, C., 1978, S. 59).

Langfristig ist eine Änderung der Anbau- und Bewirtschaftungsmethoden sowie des Düngereinsatzes der Landwirtschaft in den Einzugsbereichen der Wasserwerke notwendig, um die Nitratkonzentration im Grundwasser zu vermindern. Allerdings können diese Maßnahmen kurzfristig keine Wirkung zeigen, da die Auswaschung von Nitrat aus dem Boden und die Anreicherung im Grundwasser ein langfristiger Prozeß ist.

Probleme, verursacht durch die landwirtschaftliche Düngung und Bodenbearbeitung, treten im Untersuchungsgebiet auch bei der Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern auf. Ein Beispiel ist die Wahnbachtalsperre. Hier hatte der Eintrag von Nährstoffen (Phosphat) zu einer Eutrophierung des Talsperrenwassers geführt. Die Folge waren Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen sowie Schwierigkeiten bei der Aufbereitung des Trinkwassers. Die Phosphornährstoffe stammen zu 55 % aus dem Abfluß von landwirtschaftlichen Flächen. 43 % kommen aus Siedlungsabwässern im Einzugsbereich der Talsperre. Dieser Bereich wird zu 63 % landwirtschaftlich genutzt und hat in zahlreichen kleinen Ortschaften und Einzelhöfen ca. 12.500 Einwohner (vgl. Wahnbachtalsperrenverband, o. Jg.). Um das Problem zumindest teilweise zu lösen, entschloß sich der Wahnbachtalsperrenverband, eine Phosphor-Eliminierungsanlage zu entwickeln und zu bauen. Sie wurde 1978 in Betrieb genommen und ist - soweit bekannt - die erste und einzige in der Bundesrepublik, wenn nicht sogar weltweit. Durch diese Anlage wird nun der Wahnbach als Hauptzufluß vor Einmündung in die Talsperre geleitet.

Nicht nur im Bereich der Wahnbachtalsperre ist die Verschmutzung der Oberflächengewässer für die Trinkwassergewinnung ein Problem. - Dies geht auch aus den Antworten auf die Umfrage hervor. - Insbesondere dort, wo Oberflächenwasser als Rohwasser zur Aufbereitung als Trinkwasser in irgendeiner Form genutzt wird, stellt die Verschmutzung der Oberflächengewässer häufig eine Gefahr für die Qualität des Trinkwassers dar.

1980 waren 67,8 % des von den Versorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet gewonnenen Wassers von der Qualität der Oberflächengewässer abhängig; 8,6 % wurden direkt aus Oberflächengewässern gewonnen, 20 % als Uferfiltrat und 39,3 % als angereichertes Grundwasser (vgl. Tabelle V, Anhang). Aus diesem Grunde ist die Reinhaltung der Oberflächengewässer auch ein besonderes Anliegen der Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet. Insbesondere die Flüsse Rhein und Ruhr spielen für die Trinkwassergewinnung eine bedeutende Rolle. Fast alle Städte und Gemeinden am Rhein gewinnen - zumindest teilweise - ihr Trinkwasser aus dem Uferfiltrat des Flusses.

Das Wasser der Ruhr wird von den Wasserwerken am Flußlauf zur Anreicherung des Grundwassers genutzt. Diese Funktion im Rahmen der Trinkwasserversorgung wurde der Ruhr schon zu Beginn dieses Jahrhunderts übertragen.

1913 wurde der Ruhrverband gegründet mit der noch heute geltenden Aufgabe, die Ruhr rein zu halten. Er betreibt im Einzugsgebiet der Ruhr 119 Kläranlagen, die industrielle und kommunale Abwässer reinigen.

Ebenso wie bei vielen anderen Flüssen ist auch bei der Ruhr eine zunehmende Belastung mit Nitraten und Phosphaten festzustellen. Sie gelangen nicht nur durch die landwirtschaftliche Düngung, sondern auch mit den gereinigten Abwässern in den Fluß. Aus diesem Grunde müßten die Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe zur Phosphatbeseitigung ergänzt werden. Als Übergangsmaßnahme betreibt der Ruhrverband Anlagen zur Belüftung der Ruhr, um den Sauerstoffgehalt des Wassers zu erhöhen (vgl. Böhnke, B., 1977, S. 111). Das Reinigungsziel

des Ruhrverbandes ist die Güteklasse II-III des Saprobien-Systemes.¹⁾ Es wird im Flußsystem der Ruhr bis auf einige wenige Flußabschnitte erreicht (vgl. Gewässergütekarte, in: Ministerpräsident NRW (Hrsg.), 1981, S. 97).

Nach Meinung der Wasserversorgungsunternehmen²⁾ läßt sich aus dem Rohwasser der Ruhr mit entsprechender Aufbereitungstechnik gutes Trinkwasser erzeugen. Ein Problem stellt auch im Ruhrwasser das Nitrat dar, zu dessen Beseitigung, wie bereits erwähnt, noch keine Methode zu tragbaren Kosten existiert. Für die Qualität der Oberflächengewässer ist die Abwasserentsorgung von besonderer Bedeutung, weil sie der normale Weg und billiger als die spätere Aufbereitung des Trinkwassers ist. Die Entsorgung sollte beim Verursacher liegen, denn er weiß am besten, welche Schadstoffe sein Abwasser enthält. Innerhalb des Ruhrverbandes tragen die Wasserversorgungsunternehmen 1/3 der Kosten für die Abwasserentsorgung. Die übrigen Kosten zahlen die Kommunen und die Industrie.

Die Qualität der Oberflächengewässer ist Schwankungen ausgesetzt, die abhängig von der Natur (Jahreszeit, Niederschläge usw.) und der Konjunktur sind.

Ein aktuelles Einzelproblem bei der Trinkwassergewinnung aus der Ruhr ist der hohe Mangangehalt des Ruhrwassers. Er führt zu Ablagerungen im Leitungssystem. Kommt es an heißen Tagen plötzlich zu Verbrauchssteigerungen, die höhere Fließgeschwindigkeiten im Rohrleitungssystem bewirken, lösen sich diese Ablagerungen und verursachen eine Trübung des Wassers. Auch der Einbau von Entmanganungsanlagen hat dazu geführt, daß sich diese Ablagerungen lösen.

Zur Verbesserung der Ruhrwasserqualität, insbesondere der Oberflächengewässer, sind rasche und verstärkte Anstrengungen erforderlich, weil die Anforderungen an die Trinkwasserqualität steigen und nach wie vor ein Defizit im Gewässerschutz besteht³⁾.

Im Bereich des Rheines ist die Rohwasserqualität für die Trinkwassergewinnung ungünstiger als an der Ruhr.

Immer wieder gehen Alarmmeldungen durch die Presse, die von einer Gefährdung der Trinkwasserversorgung aufgrund der Verschmutzung des Rheinwassers berichten. Die Qualität des Rheinwassers nach dem Saprobien-System hat sich in einzelnen Flußabschnitten verbessert (vgl. Gewässergütekarten, in: Ministerpräsident NRW (Hrsg.), 1981, S. 96-97). Ein Problem für die Trinkwasserversorgung stellen aber eine große Zahl von chemischen Stoffen und Schwermetallverbindungen im Rheinwasser dar, deren Gehalt im Wasser äußerst schwierig zu überwachen ist. Aus diesem Grunde sollten aus der Sicht der Trinkwasserversorgung andere Methoden zur Darstellung der Rheinwasserqualität angewandt werden (vgl. Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (Hrsg.), 1979, S. 16-35, 61-81).

1) Das Saprobien-System bestimmt den Verschmutzungsgrad von Gewässern aufgrund vorhandener Organismen (biologische Wasseranalyse).

2) Dr. Weimann, Vorstandsvorsitzender der Gelsenwasser AG, Gespräch vom 3.6.1982.

3) Dr. Weimann, Gespräch vom 3.6.1982 und Schreiben vom 13.5.1982.

Im Einzugsgebiet des Rheines besteht keine Zusammenarbeit zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Abwassereinleitern wie im Ruhrverband. Nur die Rheinwasserwerke haben sich zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen, die immer wieder als "Mäher" in Sachen Verschmutzung des Rheines als Gefahr für das Trinkwasser tätig wird.

4.7 Räumliche Sicherung der Wasserversorgung

Die Schwierigkeiten und Probleme bei der Sicherung der Wasserqualität weisen darauf hin, daß der räumlichen Sicherung der Wasserversorgung eine besondere Bedeutung zukommt. In den meisten Fällen geht eine Beeinträchtigung der Wasserqualität von Überlagernden oder benachbarten Nutzungen aus. Im Kapitel 2.2 wurden schon die Vorstellungen der Raumordnungs- und der Umweltpolitik in Bund und Land sowie die rechtlichen Möglichkeiten zur räumlichen Sicherung der Wasserversorgung behandelt.

In den folgenden Abschnitten soll untersucht und dargestellt werden, wie diese Vorstellungen und Möglichkeiten im Rahmen von räumlicher und sektoraler Planung im Untersuchungsgebiet angewandt und verwirklicht wurden. Ferner soll dargelegt werden, welche Schritte noch einzuleiten bzw. zu verwirklichen sind, um die Wasserversorgung für die Zukunft zu sichern.

4.7.1 Konzepte und Pläne der Landes- und Regionalplanung

Der Landesentwicklungsplan (LEP) III¹⁾ weist im Rahmen seiner Aussagen zur Wasserwirtschaft Gebiete zur Grundwassernutzung aus. Eine Reihe dieser Gebiete liegt ganz oder teilweise innerhalb des Untersuchungsgebietes (siehe auch Karte 5). Im einzelnen sind dies von Norden nach Süden:

- das Gebiet der Halterner Sande, dessen südlicher Teil noch zum Untersuchungsgebiet gehört,
- zwei Gebiete am Niederrhein im Bereich der Städte Kempen und Viersen sowie der Gemeinde Nettetal,
- ein Gebiet im Westen und Nordwesten von Krefeld,
- ein Gebiet beiderseits des Rheines zwischen Duisburg, Krefeld und Düsseldorf,
- ein großes Gebiet, das sich östlich von Mönchengladbach über Neuss und Dormagen bis in den Norden von Köln erstreckt, mit einem Ausläufer über den Rhein in den Bereich der Stadt Langenfeld,

1) Landesentwicklungsplan III, Ministerialblatt für das Land NRW, 29. Jg., Düsseldorf, 8.7.1976

- zwei kleinere Gebiete im Nordosten und Osten von Köln,
- ein Gebiet im Südwesten von Köln,
- ein Gebiet rechtsrheinisch zwischen Köln und Bonn.

Der LEP III weist desweiteren im Untersuchungsgebiet den Rhein, die Ruhr und die Sieg als Flüsse bzw. Flußabschnitte mit Uferzonen und Talauen zur Wassergewinnung aus.

Von den im LEP III dargestellten "Einzugsgebieten für die Speicherung von Oberflächenwasser für die Wasserversorgung" reichen einige, insbesondere im Bergischen Land, bis ins Untersuchungsgebiet.

Die Bedeutung dieser im LEP III dargestellten Gebiete ist schon in Kapitel 2.2.3 angesprochen worden. Die Aussagen der Landesplanung im LEP III sollen auf der Ebene der Regionalplanung durch Gebietsentwicklungspläne konkretisiert werden. Erarbeitet und aufgestellt werden die Gebietsentwicklungspläne von den Regierungspräsidenten unter Mitwirkung der Bezirksplanungsräte. Im Untersuchungsgebiet liegt die Zuständigkeit für die Regionalplanung bei vier Regierungspräsidenten (Arnsberg, Düsseldorf, Köln und Münster). Die Gebietsentwicklungspläne für das Untersuchungsgebiet befinden sich in den meisten Fällen erst im Stadium des Entwurfes.

Für das Gebiet des ehemaligen Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk (heute Kommunalverband Ruhr), der bis zur Novellierung des Landesplanungsgesetzes¹⁾ im Jahre 1979 die Zuständigkeit für die Regionalplanung hatte, besteht noch ein Gebietsentwicklungsplan aus dem Jahre 1966 (SVR (Hrsg.), 1967). Er ist vor dem LEP III aufgestellt worden. Zur räumlichen Sicherung der Wasserversorgung macht er folgende Aussagen (S. 55):

- "Die qualitativ und quantitativ förderungswürdigen Wasservorkommen sind vor Beeinträchtigungen aller Art zu schützen, insbesondere durch wassergefährdende Stoffe. Zur Sicherung der Wasserversorgung sind ausreichende Wasserschutzgebiete festzusetzen."
- "Vorranggebiete für die Wassergewinnung sind insbesondere das Ruhrtal und das südliche Bergland, das Verbreitungsgebiet der Halturner Sande, der Bereich der Rheinniederung".

Die im Gebietsentwicklungsplan des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk aus dem Jahr 1966 ausgewiesenen Vorranggebiete für die Wassergewinnung sind nach der Definition von Brösse (Brösse, U., 1982 a, S. 94) keine Vorranggebiete im eigentlichen Sinne, da der Gebietsentwicklungsplan keine Aussagen über die

1) Landesplanungsgesetz (LP1G), In der Fassung der Bekanntmachung vom 28.11.1979, (GV.NW. S. 878/SGV. NW. 230)

Einschränkungen anderer Funktionen in diesen Gebieten beinhaltet (vgl. Kap. 2.2.1.3). Ihre zeichnerische Darstellung ist sehr großzügig geraten, die Abgrenzung recht grob.

Dieser Gebietsentwicklungsplan hat noch Rechtskraft, bis von den Bezirksplanungsbehörden bei den Regierungspräsidenten neue Gebietsentwicklungspläne aufgestellt werden und Rechtskraft erlangen. Diese neuen Gebietsentwicklungspläne liegen zum Teil erst im Entwurf vor oder befinden sich im Erörterungsverfahren.

Für den Regierungsbezirk Münster (RP Münster (Hrsg.), 1980) liegt eine Studie aus dem Jahre 1980 mit dem Titel "Wasserbedarf und Wasserbedarfsdeckung der öffentlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster für die kommenden 20 Jahre" vor, die der Gebietsentwicklungsplanung als Grundlage dienen soll. Im Regierungsbezirk Münster befinden sich wichtige Wassergewinnungsanlagen des größten und des drittgrößten Wasserversorgungsunternehmens im Untersuchungsgebiet. Es sind dies das Wasserwerk Haltern der Gelsenwasser AG und das Wasserwerk Dorsten-Holsterhausen-Üftermark der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft. Sie liegen in dem auch im Landesentwicklungsplan III ausgewiesenen wasserwirtschaftlich bedeutsamen Bereich der Halturner Sande. Dort existiert das größte natürliche Grundwasservorkommen in Nordrhein-Westfalen (vgl. Kap. 4.3.1). Das als "Haltturner Sande" bezeichnete Gebiet ist ca. 815 km² groß. Für die Grundwassergewinnung stehen aber nur noch Teile davon zur Verfügung. Siedlungen, Industrie und militärische Nutzungen nehmen den Rest in Anspruch. Dieses bedeutsame Grundwasservorkommen soll durch die Ausweisung als wasserwirtschaftlicher Bereich im Gebietsentwicklungsplan langfristig gesichert werden (vgl. RP Münster (Hrsg.), 1980, S. 11-13).

In den anderen Regierungsbezirken liegen für das Untersuchungsgebiet Gebietsentwicklungspläne im Entwurf vor. Dabei ist im Regierungsbezirk Düsseldorf der gesamte Regierungsbezirk in einem Plan erfaßt, während in den Regierungsbezirken Arnsberg und Köln der Plan in Teilabschnitten für einzelne Räume aufgestellt wird. Die Zielformulierungen sind in den jeweiligen Regierungsbezirken in den Plänen für die einzelnen Teilabschnitte bis auf einige durch räumliche Unterschiede bedingte Besonderheiten nahezu identisch.

In der zeichnerischen Darstellung der Pläne sind in den Regierungsbezirken Arnsberg und Köln "Bereiche zum Schutz der Gewässer" ausgewiesen, die für die Wassergewinnung und -versorgung Bedeutung haben. Sie umfassen in der Regel bestehende und geplante Wasserschutzgebiete einschließlich der Zone III A. Im Regierungsbezirk Düsseldorf werden diese Gebiete als "Wasserwirtschaftlicher Bereich" dargestellt. Zusätzlich sind aber auch die über die "wasserwirtschaftlichen Bereiche" hinausgehenden Einzugsbereiche und Reservegebiete zeichnerisch dargestellt.

Vergleicht man diese räumlichen Aussagen der Gebietsentwicklungspläne zur Sicherung der Wasserversorgung mit dem schon erwähnten Vorschlag von Kampe (Kampe, D., 1983, S. 179-183) zum Konzept der "landesplanerischen" Wasservorranggebiete, so kommt man ihm im Regierungsbezirk Düsseldorf am nächsten. Dort geht man über die fachplanerisch festgesetzten Wasserschutzgebiete hinaus und

| Z i e l e | Arnsberg | Düsseldorf | Köln |
|---|----------|------------|------|
| - Sicherung der Vorräte und der Gewinnungsmöglichkeiten/Schutz der "Bereiche zum Schutz der Gewässer" | X | X | X |
| - Sicherung der Gewinnungs- und Aufbereitungsanlagen | X | | (X) |
| - Sicherstellung des Wasserbedarfs für Bevölkerung und Wirtschaft in Quantität und Qualität | X | (X) | |
| - Sparsame Bewirtschaftung des Wasserdargebotes | | (X) | X |
| - Beschleunigung der fachplanerischen (u. rechtlichen) Sicherung der "Bereiche zum Schutz der Gewässer". (Festsetzung von Wasserschutzgebieten) | (X) | X | |
| - Abstimmung zwischen Wasserversorgung und der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung | | | X |
| - Sicherung, Anpassung und Ausbau des überörtlichen Verbundsystems | X | X | X |
| - Vorrang der Grundwassernutzung zur Trinkwasserversorgung vor anderen Nutzungen | | (X) | X |
| - Abstimmung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung in "Bereichen zum Schutz der Gewässer" auf die Belange der Wassergewinnung | | X | X |
| - Keine weiteren Naßabgrabungen in "Bereichen zum Schutz der Gewässer" | | (X) | X |
| - Gewinnung von Brauchwasser für die Industrie nach Möglichkeit aus dem Oberflächenwasser | | X | X |
| - Mehrfachnutzung von Betriebswasser | | X | |
| - Besondere Maßnahmen zum Schutz der Wassergewinnung beim Bau von Straßen in "Bereichen zum Schutz der Gewässer" | | | X |
| - Verbesserung der Gewässerqualität im Einzugsbereich von Trinkwassergewinnungsanlagen | (X) | X | X |
| - Sicherung bestehender und geplanter Talsperren und deren Einzugsbereiche vor störenden Nutzungen | X | | X |
| - Berücksichtigung der Belange der Landschaftspflege und des Naturschutzes, sowie mögliche Auswirkungen auf Land- und Forstwirtschaft bei der Wassergewinnung. (Grundwasserabsenkung) | | | X |

Erläuterungen: X = In den Zielformulierungen der Gebietsentwicklungspläne enthalten.

(X) = In den Zielformulierungen indirekt angesprochen oder in den Erläuterungen enthalten.

Tabelle 9: Für die Wasserversorgung bedeutsame Ziele in den Gebietsentwicklungsplänen

weist auch die weiteren Einzugsbereiche und Reservegebiete aus. Dies ist notwendig, weil bei der fachplanerischen Festlegung der Wasserschutzgebiete zu oft Kompromisse mit konkurrierenden Nutzungen geschlossen werden müssen, um mögliche Entschädigung zu vermeiden (vgl. Kampe, D., 1983, S. 179).

Die für die Wasserversorgung wichtigen Zielaussagen der Gebietsentwicklungspläne in den einzelnen Regierungsbezirken sind in der nachfolgenden Tabelle 9 dargestellt. Aus dieser Darstellung lassen sich einige Unterschiede zwischen den Gebietsentwicklungsplänen der einzelnen Regierungsbezirke erkennen.

Im Regierungsbezirk Arnsberg enthalten die Gebietsentwicklungsplan-Entwürfe für den Bereich des Untersuchungsgebietes nur wenige allgemein gehaltene Zielformulierungen, die in den Erläuterungen auf das betreffende Gebiet bezogen werden. Besonders wird der Schutz der Ruhr und des Ruhrtales betont, um deren Aufgaben als Trinkwasserfluß des Ruhrgebietes langfristig zu sichern. Das Flußtal soll darum land- und forstwirtschaftlich genutzt oder der Naherholung zugeführt werden (vgl. Regierungsbezirk Arnsberg, 1982, S. 187). Diese Aussage ist zu wenig differenziert und berücksichtigt beispielsweise den Dünger-Eintrag aus der Landwirtschaft in die Gewässer nicht, wie auch nicht die Tatsache, daß schon heute beim Ruhrwasser Probleme mit dem hohen Nitrat- und Phosphatgehalt auftreten (vgl. Kap. 4.6).

Im Entwurf des Gebietsentwicklungsplanes für den Regierungsbezirk Düsseldorf (RP Düsseldorf, 1982) sind die Zielaussagen ausführlicher. Dort werden schon in der Zielaussage regionale Besonderheiten und Einzelprobleme angesprochen, so die Problematik, daß Wasser in einem Teil des Regierungsbezirkes zum knappen Gut wird und damit zu einem Faktor, der das wirtschaftliche Wachstum begrenzt. Ein überregionales Verbundsystem soll zur Lösung des Problems beitragen. Ebenso werden einige Wassergewinnungsanlagen direkt angesprochen, in deren Bereich ein entsprechender Schutz des Trinkwassers auf die Dauer nicht mehr gewährleistet ist. Auch hier wird eine Lösung des Problems im Rahmen eines Verbundes angestrebt (vgl. RP Düsseldorf, 1982).

Die Gebietsentwicklungsplan-Entwürfe im Regierungsbezirk Köln für den Bereich des Untersuchungsgebietes beinhalten die umfangreichsten und konkretesten Zielaussagen zum Thema Wasserversorgung. Es werden die in diesem Raum vorhandenen Nutzungskonflikte zwischen Wasserversorgung und anderen Nutzungen angesprochen. Sie enthalten einige klare Aussagen zum Vorrang der Wasserversorgung, insbesondere zu den Naßabgrabungen, zur Brauchwassergewinnung der Industrie und der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung (vgl. RP Köln, 1983, S. 60-70).

Zusammenfassend läßt sich zu den Vorstellungen und Konzepten von Landes- und Regionalplanung zur räumlichen Sicherung der Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet folgendes sagen: Die Probleme der Wasserversorgung und die Nutzungskonflikte sind erkannt. Es wird versucht, durch entsprechende Zielaussagen in den Gebietsentwicklungsplänen Lösungsmöglichkeiten im Rahmen der Regionalplanung aufzuzeigen, die zukünftig zu einer Lösung oder zumindest zu einer Entschärfung der Nutzungskonflikte beitragen können. Dabei wird der Sicherung der Wasserversorgung ein besonderer Vorrang eingeräumt. Ob dieser Vorrang in der Praxis im konkreten Einzelfall immer durchzusetzen ist, scheint

fraglich. Besondere Skepsis ist geboten, da bei der rechtlichen Festsetzung von Wasserschutzgebieten, die aus den Gebietsentwicklungsplänen hervorgehen, noch ein erhebliches Defizit besteht. Offen ist auch, ob die in solchen Plänen vielfach enthaltenen Zielkonflikte immer zugunsten der Wasserversorgung gelöst werden. Weiterhin bleibt abzuwarten, ob die Zielaussagen in den endgültig verabschiedeten Plänen auch noch so konkret formuliert sind oder ob sie nicht vielmehr im Erörterungsverfahren entschärft werden.

4.7.1.1 Wasserverbund

Der Aufbau von Wasserverbundsystemen ist ein Ziel der Regionalplanung zur Sicherung einer ausreichenden Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet. Überwiegend besteht schon eine Art von Verbund im Untersuchungsgebiet in Form der Verflechtung und Zusammenarbeit der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen im Rahmen von Beteiligungen und Lieferverträgen (vgl. Kap. 4.2.2, Beispiel Gelsenwasser AG).

Den Auf- und Ausbau eines Wasserverbundsystemes in seinem Bereich betreibt insbesondere der Regierungspräsident in Düsseldorf. Im GEP-Entwurf (RP Düsseldorf, 1982, B VI 1-4) heißt es dazu:

- Ziel 4 (Verbundsystem) - "Um zu verhindern, daß Wasser als knappes Gut ein auch das wirtschaftliche Wachstum begrenzender Faktor wird, muß ein Ausgleich zwischen heute schon erkennbaren Wasserdefizit- und bestehenden -überschußgebieten mittels Verbundsystem herbeigeführt werden. In dieses überregionale und zukunftsorientierte Verbundsystem sind bestehende und in Planung befindliche Großraumwasserversorgungen einzubeziehen".

Aus den dazu gegebenen Erläuterungen geht hervor, daß insbesondere der Wirtschaftsraum Krefeld - Mönchengladbach als ein Defizitgebiet zu betrachten ist, in dem Wasser ein Faktor ist, der das wirtschaftliche Wachstum begrenzt oder zukünftig begrenzen kann.

Aus diesem Grunde gab der Regierungspräsident in Düsseldorf ein Gutachten in Auftrag, das im Mai 1980 unter dem Titel "Großraumwasserversorgung Niederrhein" vom Ingenieurbüro Schlegel - Dr. Ing. Spiekermann, vorgelegt wurde (RP Düsseldorf (Hrsg.), 1980). Es kommt zu folgendem Ergebnis:

Aufgrund der Detailuntersuchungen der Wasserwirtschaftsverwaltung ist in den Räumen Moers - Krefeld - Duisburg und Mönchengladbach ein Defizit im Wasserdargebot zu erwarten. Die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen in diesen Räumen haben einen zusätzlichen Wasserbedarf für 1985 von 23,1 Mio. m³/pro Jahr angemeldet und erwarten bis zum Jahr 2005 eine Steigerung dieses Bedarfes auf 88,6 Mio. m³ jährlich.

Genügend Grundwasser ist am nördlichen Niederrhein vorhanden. Eine Trinkwassergewinnung in diesem Raum durch die Ausweisung von Wasserschutzgebieten würde zu erheblichen Nutzungsbeschränkungen und der Einengung der Entwicklungsmöglich-

keiten der dortigen Gemeinden führen. Daher ist der Widerstand der Gemeinden in diesem Raum gegen ein solches Vorhaben groß.

Die Möglichkeit, verstärkt in Rheinufernähe Wasser zu gewinnen, würde zu Nutzungskonflikten mit der Kiesgewinnung führen. In diesem Bereich des Niederrheines sind ca. 80 % der Uferzonen schon mit vorhandenen oder geplanten Auskiesungsmaßnahmen besetzt.

Das Gutachten schlägt eine Nutzung der Wasservorkommen im Binsheimer Feld, im Feld von Gindrich und in den Feldern von Wardt/Mörmter (südlich und nördlich von Xanten) vor. Dabei ist im Bereich von Gindrich und Wardt/Mörmter ein Ausgleich mit den Interessen der Kiesgewinnung in diesem Raum zu suchen (siehe Abb. 9).

Die Wassergewinnung im Binsheimer Feld steht im Zusammenhang mit den Sumpfungmaßnahmen des Steinkohlenbergbaues in diesem Raum. Das Binsheimer Feld ist ein Bergsenkungsgebiet, das von der linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft (LINEG) ständig entwässert werden muß. 60 Mio. m³ Wasser können hier jährlich gewonnen werden und zwar als Mischgrundwasser, das zu 90 % aus Uferfiltrat des Rheines und zu 10 % aus echtem Grundwasser besteht. Das Gutachten schlägt vor, in einer ersten Ausbaustufe des Verbundes dieses Wasserdargebot zu nutzen.

1982 machten geringere Bedarfsanmeldungen den Versuch einer Marktanalyse und Bedarfsplanung im Rahmen dieses Projektes notwendig¹⁾. In diesem Zusammenhang wurde die Frage untersucht, wo und wie können zukünftig Wasserdefizite in diesem Raum entstehen.

Dabei kam man zu dem Ergebnis, daß folgende Entwicklungen ein Defizit verursachen könnten:

- Wasserentzug durch die Sumpfungmaßnahmen der Rheinbraun AG. Es erscheint fraglich, ob die Rheinbraun AG ausreichendes Ersatzwasser liefern kann.
- Der Anstieg des Nitratgehaltes im Grundwasser kann die Stilllegung von Wassergewinnungsanlagen notwendig machen.
- Die Ansiedlung von Großindustrie auf Standorten des Landesentwicklungsplanes VI²⁾ in diesem Raum kann einen höheren Wasserbedarf verursachen.
- Die Reduzierung von Wasserrechten, insbesondere bei der Industrie.

1) Herr Borowski vom Ing.-Büro Schlegel - Dr. Ing. Spiekermann, Gespräch vom 27.4.1982

2) Landesentwicklungsplan VI "Festlegung von Gebieten für flächenintensive Großvorhaben (einschließlich Standorte für die Energieerzeugung), die für die Wirtschaftsstruktur des Landes von besonderer Bedeutung sind" vom 8.11.1978 (MBl. NW., S. 1878)

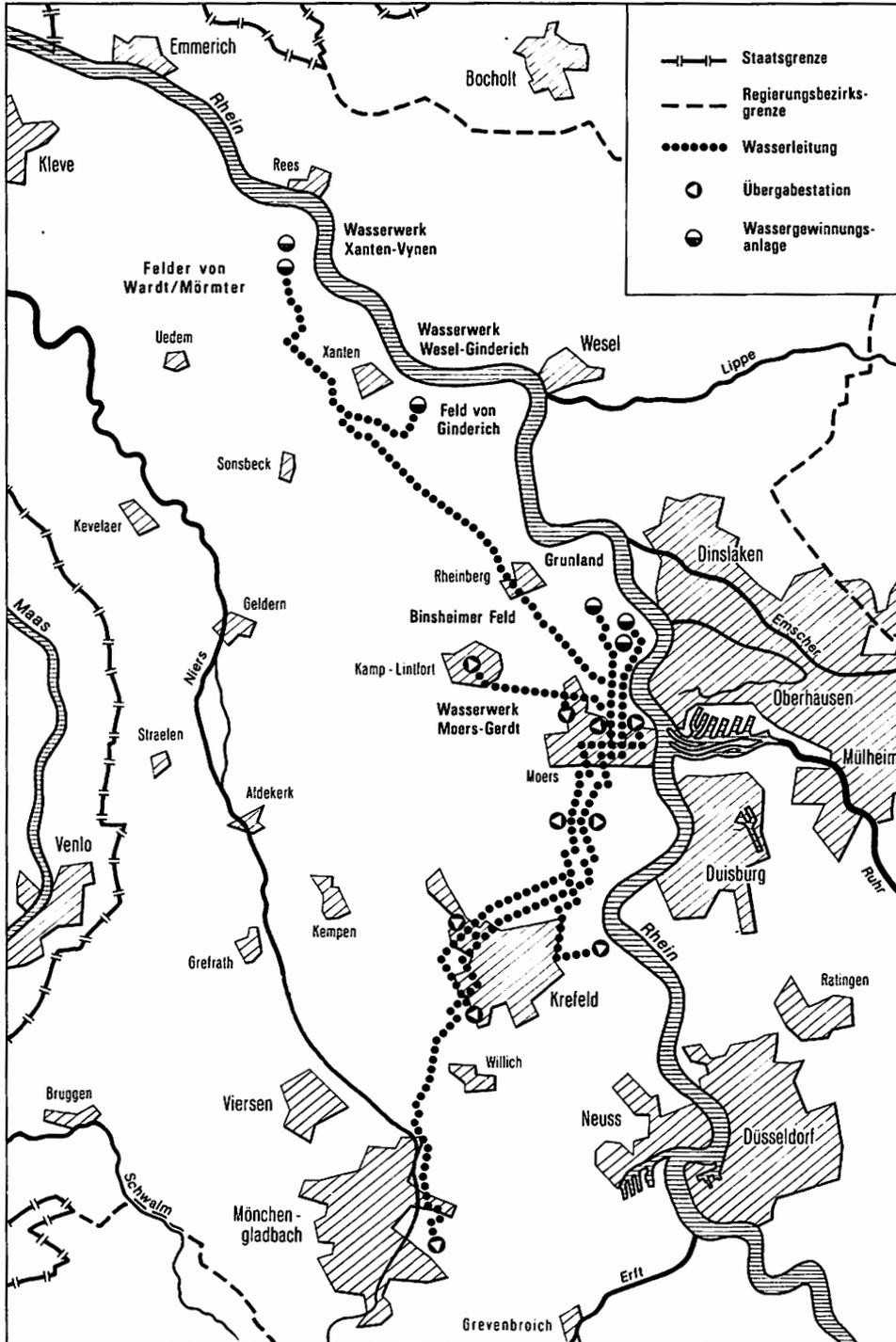


Abbildung 9: Großraumwasserversorgung linker Niederrhein

- Der notwendige Interessenausgleich in diesem Raum zwischen Wassergewinnung auf der einen Seite sowie Abgrabungen und Haldenstandorten auf der anderen Seite könnte zur Folge haben, daß die kleineren Wassergewinnungsbereiche zugunsten einer der anderen Nutzungen aufgegeben werden müßten.

Zur Zeit besteht aber in diesem Raum noch keine akute Wassernot. Neben diesem vom Regierungspräsident in Düsseldorf unterstützten Verbundprojekt gibt es für diesen Raum noch zwei Vorschläge für Verbundlösungen der privaten Versorgungsunternehmen:

- Rhein-Ruhr Wasserverbund der Unternehmen RWE, RWW und Rhenag.
- Wasserversorgung linker Niederrhein der Niederrheinischen Gas- und Wasserwerke GmbH (NGW) einer Tochter der Gelsenwasser AG.

Welche dieser Verbundlösungen verwirklicht werden wird, hängt wahrscheinlich letzten Endes vom Preis des zu liefernden Wassers ab.

Nach Ansicht von Zander¹⁾ (Zander, H., 1982, S. 165) ist die im Gutachten "Großraumwasserversorgung Niederrhein" vorgeschlagene Lösung zu aufwendig. Sie erfordere zu hohe Investitionen, aus denen eine große Kostenunterdeckung resultiere, die nur durch staatliche Zuschüsse in Grenzen gehalten werden könne.

4.7.2 Wasserschutzgebiete

Die unterste Stufe und zugleich die entscheidende Maßnahme zur räumlichen Sicherung der Wasserversorgung ist die Festsetzung von Wasserschutzgebieten. Die rechtliche Grundlage dafür wurde in Kapitel 2.2.3 dargestellt. An dieser Stelle soll untersucht werden, wie der Vollzug der rechtlichen Vorschriften in der Praxis aussieht.

In der Bundesrepublik sind über 14.000 Wasserschutzgebiete zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlagen notwendig. Davon sind rund 48 % durch förmliche Verfahren festgesetzt; für weitere 29 % liegen Pläne vor (BMI (Hrsg.), 1982, S. 133). Im Land Nordrhein-Westfalen sind nach Aussage des Landesentwicklungsberichtes 1980 (Ministerpräsident NRW (Hrsg.), 1981, S. 99) bisher über 240 Schutzgebiete festgesetzt, die nahezu 40 % des Wassers, das der öffentlichen Wasserversorgung dient, schützen. Diese Zahlen weisen auf ein Vollzugsdefizit bei der Festsetzung von Wasserschutzgebieten hin.

Im Untersuchungsgebiet ist dieses Vollzugsdefizit noch erheblich größer. Aus der Umfrage bei den im Untersuchungsgebiet ansässigen Wasserversorgungsunternehmen geht hervor, daß für deren Wassergewinnungsanlagen erst in ca. 38 % der

1) Vorstandsmitglied der Gelsenwasser AG

Fälle ein Wasserschutzgebiet förmlich festgesetzt ist; für 48 % der Wassergewinnungsanlagen ist eine förmliche Festsetzung durch eine Schutzgebietsverordnung beantragt und für 14 % ist ein solcher Antrag erst geplant.

Zum Vergleich zwei weitere Zahlen, die das Vollzugsdefizit noch weiter verdeutlichen: Im Regierungsbezirk Köln waren 1982 erst 29 %¹⁾ und im Regierungsbezirk Düsseldorf erst 25 %²⁾ der Schutzgebiete förmlich festgesetzt. Der Entwurf zum Gebietsentwicklungsplan für den Regierungsbezirk Düsseldorf (RP Düsseldorf, 1982) geht auch auf dieses Vollzugsdefizit ein und fordert in einem Ziel die baldmögliche fachplanerische Sicherung der Bereiche für die Wasserwirtschaft und der Wasserreservegebiete.

Es stellt sich die Frage nach den Gründen für dieses Vollzugsdefizit. Es sind in erster Linie die konkurrierenden Nutzungsansprüche, die ein Wasserschutzgebietsverfahren so langwierig werden lassen. In einem Verdichtungsgebiet ist ihre Zahl besonders groß und ein Ausgleich äußerst schwierig. Dies wird durch eine weitere Zahl verdeutlicht: In Bayern, wo die ländlichen Räume überwiegen, sind nahezu 100 % der Trinkwasserschutzgebiete förmlich festgesetzt (BMI (Hrsg.): Umwelt, H. 95 vom 10.5.1983, S. 14).

Die Verfahren werden auch durch die veränderte Einstellung der Betroffenen in die Länge gezogen. In der Vergangenheit konnten zahlreiche Einsprüche im Rahmen der Planerörterungen ausgeräumt werden. Heute wird die überwiegende Zahl der Einsprüche aufrechterhalten. Es wird versucht, sie auf dem Klagewege vor Gericht durchzusetzen.

Als weiterer Grund für das Vollzugsdefizit wurde von Vertretern des Regierungspräsidenten die mangelnde personelle Kapazität der zuständigen Behörden angeführt. So lagen beim Regierungspräsidenten in Düsseldorf rd. 15 fertige Verfahrensunterlagen vor, die aus diesem Grund nicht weiterbearbeitet werden konnten³⁾.

Von seiten des Regierungspräsidenten in Düsseldorf wurde der Verdacht geäußert, daß in einigen Fällen die Wasserversorgungsunternehmen mangelndes Interesse am Fortgang der Verfahren zeigten⁴⁾.

Dr. Weimann⁵⁾, sieht die Ursache für die verzögerte Festsetzung von Wasserschutzgebieten nicht im Verhalten der Wasserversorgungsunternehmen. Seiner Meinung nach sind häufig ein zu geringes Durchsetzungsvermögen der zuständigen Wasserbehörden und ein vielfältiger Widerstand, insbesondere auf seiten kommunaler Planungsträger zu beobachten.

1) Herr Engel, RP Köln, Gespräch vom 23.4.1982

2) Herr Ellerbrock, RP Düsseldorf, Gespräch vom 25.3.1982

3) Herr Kreitmeier, RP Düsseldorf, Gespräch vom 7.5.1982

4) Herr Ellerbrock, Gespräch vom 25.3.1982

5) Vorstandsvorsitzender der Gelsenwasser AG, Schreiben vom 13.5.1982

In der Diskussion werde vielfach übersehen, daß Wasserschutzgebietsverordnungen nur ausnahmsweise Verbote aufstellen; überwiegend handelt es sich um deklaratorische Wiedergaben bereits bestehender Verbote aufgrund gesetzlicher Vorschriften¹⁾, insbesondere des WHG, des LWG und des Abfallbeseitigungs-Gesetzes¹⁾.

Aus diesen Überlegungen heraus sieht Dr. Weimann in der Entschädigungsfrage keinen entscheidenden Grund für die verzögerte Festsetzung von Wasserschutzgebieten. Sie kann aber im Einzelfall für das Wasserversorgungsunternehmen große Bedeutung erhalten. Als ein Beitrag zur Klärung dieser Problematik und eine Entlastung der Wasserversorgungsunternehmen ist der Beschluß des Bundesverfassungsgerichtes vom 15. Juli 1981 anzusehen, der im Kap. 2.2.1.3 eingehend behandelt wurde.

4.8 Nutzungskonflikte

Aus der bisherigen Darstellung geht hervor, daß die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser im Untersuchungsgebiet in großem Umfang in Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen steht. In diesem Kapitel sollen die aus dieser Konkurrenz entstehenden Nutzungskonflikte untersucht und dargestellt werden.

Nutzungskonflikte entstehen, wenn die Realisierung einer Nutzung die Ursache für eine Einschränkung oder Beeinträchtigung anderer konkurrierender Nutzungen ist (vgl. Schemel, H.-J., 1978, S. 61).

Bei der Trinkwassergewinnung muß man den Begriff des Nutzungskonfliktes noch weiter fassen. Die "potentiellen" Nutzungskonflikte sollten ebenfalls miteinbezogen werden. Nach der o. g. Definition tritt nur dort ein Nutzungskonflikt auf, wo eine Einschränkung oder Beeinträchtigung einer anderen Nutzung vorhanden ist. In bezug auf die Wassergewinnung kann aber auch schon die Gefahr einer Einschränkung oder Beeinträchtigung zum Nutzungskonflikt führen.

Um solche Gefahren möglichst auszuschließen, werden in der Regel Wasserschutzgebiete festgesetzt. Die in den Wasserschutzgebietsverordnungen genannten Verbote wirken für alle konkurrierenden Nutzungen als Einschränkungen und Beeinträchtigungen, rufen also Nutzungskonflikte hervor.

Im Kapitel 4.6 sind schon die wichtigsten im Untersuchungsgebiet vorhandenen Nutzungskonflikte angedeutet, die aus den Antworten auf die Umfrage hervorgehen.

Das Ergebnis der Umfrage zur Frage der Beeinträchtigung der Wasserqualität durch andere Nutzungen zeigt die Karte 4. In dieser Karte sind die Wassergewinnungsanlagen im Untersuchungsgebiet dargestellt, zu denen das betreibende

1) Diese Auffassung vertritt auch der Vertreter des RP Köln, Herr Engel, Gespräch vom 23.4.1982.

Wasserversorgungsunternehmen Angaben über die Beeinträchtigung der Wasserqualität durch andere Nutzungen gemacht hat. Dabei waren zur Beantwortung der Frage vorgegeben (vgl. Fragebogen im Anhang):

- Wohnbebauung,
- Gewerbe, Industrie,
- Verkehrswege,
- Abgrabungen,
- Deponien,
- Landwirtschaft,
- verschmutzte Oberflächengewässer,
- sonstige.

Auf die Ergebnisse im einzelnen wird noch in den folgenden Kapiteln eingegangen.

Auf "potentielle" Nutzungskonflikte im Untersuchungsgebiet weist die Karte 5 hin. In ihr sind die für die Wasserversorgung bedeutsamen Räume¹⁾ und die Wassergewinnungsanlagen mit 5 Mio. m³ und mehr Jahresförderung dargestellt. Besondere Hinweise werden auf die Überlagerung der Gebiete zur Grundwassernutzung (LEP III) durch Gebiete zur Sicherung des Abbaues von Kies und Sand (LEP V) gegeben, auf die im einzelnen in Kapitel 4.8.2.1 eingegangen wird. Aus der Karte geht aber auch die Überlagerung der für die Wasserversorgung bedeutsamen Räume mit Siedlungsbereichen und Verkehrswegen (Autobahnen) hervor. Ebenso ist zu erkennen, daß viele der großen Wassergewinnungsanlagen in den Siedlungsbereichen oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft liegen. Auch die direkte Nachbarschaft zur Autobahn ist in mehreren Fällen zu erkennen. Auf die Gefahren durch eine solche Lage wird in den Kapiteln 4.8.3 und 4.8.4 noch eingegangen.

4.8.1 Nutzungskonflikt: Wassergewinnung - Landwirtschaft

Das Hauptproblem im Nutzungskonflikt zwischen Wassergewinnung und Landwirtschaft ist der Nährstoff-Eintrag von landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer (vgl. Kap. 4.6 u. Karte 4). Es handelt sich dabei hauptsächlich um Nitrate und Phosphate. Dieses Problem ist durch die Diskussion in der Öffentlichkeit in der letzten Zeit in ein falsches Licht geraten, weil es vielfach auf die einfache Gleichung gebracht wurde: landwirtschaftliche Düngung = Nährstoff-Eintrag in die Gewässer. Nitrate und Phosphate sind aber schon von Natur aus in jedem Gewässer enthalten und werden mit dem von jeder Landfläche abfließenden oder versickernden Wasser in die Gewässer verfrachtet. Erst wenn dieser Vorgang das natürliche Maß überschreitet, kann die Ursache bei der landwirtschaftlichen Düngung liegen. Das Ausmaß des Nährstoff-Eintrages in die Gewässer ist nicht

1) Gebiete zur Grundwassernutzung und Einzugsgebiete für Speicherung von Oberflächenwasser für die Wasserversorgung aus dem LEP III

nur abhängig von landwirtschaftlicher Wirtschaftsweise und Düngung, sondern auch von natürlichen Faktoren, wie z. B. Bodenbeschaffenheit, Witterung und Vegetation (vgl. Otto, A., 1980, S. 26; Bottenberg, G., 1981; Amberger, A., 1981).

Die Untersuchungen von Obermann (Obermann, P., 1981 a, S. 364; Obermann, P., 1981 b, S. 39-43; Obermann, P. u. Bundermann, G., 1977, S. 289) im Bereich von Wasserwerken in den Räumen Mönchengladbach und Bocholt haben einen Zusammenhang zwischen der landwirtschaftlichen Nutzung und Düngung sowie der NO_3 -Konzentration im Grundwasser nachgewiesen. Dabei stellt Obermann fest, daß bei allen untersuchten Wasserwerken die Nitrat-Konzentration in Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen Nutzung der Geländeoberfläche einen Anstieg in der folgenden Reihenfolge hatte:

- Wald,
- Grünland,
- Ackerland - normal genutzt (Getreide, Hackfrüchte),
- Ackerland - intensiv genutzt (Gemüse).

Die gemessenen Stickstoff-Austräge schwanken dabei zwischen 1 kg N/ha und Jahr bei Grünland (= 1,2 mg NO_3 /l) und 340 kg N/ha und Jahr bei intensiv genutztem Ackerland (= 242 mg NO_3 /l).

Die Größe des Austrages ist nach Meinung von Obermann von Einflußfaktoren abhängig, die in folgender Reihenfolge an Bedeutung zunehmen:

- Sickerwassermenge,
- Boden (Art, Durchlässigkeit, Humusgehalt),
- landwirtschaftliche Nutzung (Art, Intensität),
- Düngung (Höhe, Art, Zeitpunkt).

Dies stimmt mit den Ergebnissen anderer Autoren überein (Wolff, J., 1982, S. 496; Amberger, A., 1981; Bottenberg, G., 1981, S. 51 ff.).

Ein weiterer Punkt, der für die Beurteilung des Problem es von Bedeutung ist und auf den Obermann (Obermann, P., 1981 a, S. 366) auch hinweist, ist der zeitliche Abstand zwischen dem Nitrat-Eintrag in den Grundwasserleiter und dem Nitrat-Austrag in den Wasserwerken, der einige Jahrzehnte betragen kann. Dies würde für die Zukunft bedeuten, daß sich dieses Problem noch verschärfen wird, auch wenn es zu einer Änderung des Düngereinsatzes und der Bewirtschaftung in der Landwirtschaft käme.

Welche Bedeutung dieses Problem derzeit im Untersuchungsgebiet hat, geht aus den in Kapitel 4.6 dargestellten Ergebnissen der Umfrage bei den Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet hervor (vgl. auch Karte 4).

Während das aus der landwirtschaftlichen Düngung stammende Nitrat das Grundwasser belastet, geht vom Phosphat eine Belastung der Oberflächengewässer aus. Die Phosphat-Belastung des Grundwassers durch die landwirtschaftliche Boden-

nutzung geht in der Regel nicht über eine natürliche Grundlast hinaus (vgl. Hess. Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), 1979, S. 27). Für die Phosphat-Belastung der Oberflächengewässer ist nicht allein die Landwirtschaft verantwortlich. Sie stammt auch aus häuslichen, kommunalen und industriellen Abwässern. Für das Stichjahr 1974 wird der Anteil des Phosphat-Eintrages in die Oberflächengewässer in der Bundesrepublik Deutschland aus land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen mit 13,7 % angegeben (Otto, A., 1980, S. 28). Das Phosphat gelangt in erster Linie durch Erosion und Abschwemmung von landwirtschaftlichen Nutzflächen, insbesondere von Ackerland, in die Oberflächengewässer (vgl. Bernhard, H., 1976). Der Anteil der Landwirtschaft am Phosphat-Eintrag in die Oberflächengewässer ist natürlich regional sehr unterschiedlich. Besonders in ländlichen Gebieten ist er von Bedeutung. Da sich dort in den meisten Fällen auch die Trinkwassertalsperren und deren Einzugsbereiche befinden, treten dort Nutzungskonflikte auf. Dies zeigt das in Kapitel 4.6 schon dargestellte Beispiel der Wahnbachtalsperre. Die gleichen Probleme treten auch bei den Talsperren Haltern und Hullern auf, deren Wasser das Wasserwerk Haltern nutzt.

Vermindern ließe sich der Phosphat-Eintrag durch Bodenschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Erosion von Ackerflächen oder durch eine Änderung der Bodennutzung im Einzugsbereich der Talsperre, indem man Ackerland in extensiv genutztes Grünland oder Wald umwandelt. Entsprechende Auflagen in den Schutzgebietsverordnungen bedeuteten aber einen erheblichen Eingriff in das Eigentumsrecht.

Auf diesen Nutzungskonflikt zwischen Wassergewinnung und Landwirtschaft im Untersuchungsgebiet geht auch die Regionalplanung in den Regierungsbezirken Düsseldorf und Köln ein. In den Entwürfen für die Gebietsentwicklungspläne wird das Ziel formuliert, daß in den Einzugsbereichen der Trinkwassergewinnungsanlagen und Wasserreservegebieten bzw. Bereichen zum Schutz der Gewässer die land- und forstwirtschaftliche Nutzung mit den Belangen der Wasserwirtschaft abgestimmt werden muß (vgl. Kap. 4.7.1).

Eine Gefährdung des Wassers kann auch vom Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ausgehen. Dabei sind in erster Linie Insektizide zu nennen. Sie enthalten zum Teil chlorierte Kohlenwasserstoffe und zeichnen sich durch eine geringe Wasserlöslichkeit aus (vgl. Bosch, G., 1975, S. 124 u. Bauer, U., 1976, S. 115 ff.). Eine Gefahr für das Trinkwasser besteht in der Regel nur dann, wenn diese Mittel unsachgemäß und entgegen den gesetzlichen Vorschriften angewendet oder gelagert werden (vgl. Lyre, H., 1973, S. 65-73).

Im Zusammenhang mit dem Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Landwirtschaft stellt sich auch die Frage, ob von der Wassergewinnung negative Einflüsse auf die Landwirtschaft ausgehen können. Gemeint sind hier nicht die Nutzungsbeschränkungen, die der Landwirtschaft im Wasserschutzgebiet auferlegt werden, sondern die Auswirkungen, die beispielsweise eine Grundwasserabsenkung infolge der Wassergewinnung auf die Ernteerträge in der Landwirtschaft haben könnte. Dieser Frage wurde im Untersuchungsgebiet im Bereich der Rhein- und Siegniederungen, wo der Wahnbachtalsperrenverband seit 1968 in seinem Wasserwerk "Untere Sieg" Grundwasser gewinnt, von Engelhardt und Such nachgegangen (Engelhardt, R. u. Such, W., 1979, S. 574). Die beiden Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß die

Grundwassergewinnung in diesem Gebiet keinen Einfluß auf die Ernteerträge habe, da eine Wasserversorgung der Kulturpflanzen aus dem Grundwasser nicht in Betracht komme.

4.8.2 Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Abbau von Bodenschätzen

4.8.2.1 Kies und Sand

Der Nutzungskonflikt zwischen Wassergewinnung und dem Abbau von Kies und Sand hat - betrachtet man die räumliche Ausdehnung - neben dem Nutzungskonflikt mit der Landwirtschaft im Untersuchungsgebiet die größte Bedeutung. Das liegt darin begründet, daß im Bereich der niederrheinischen Bucht der Wasserbedarf der Bevölkerung und der Industrie überwiegend aus den Kiesen und Sanden der verschiedenen Terrassenablagerungen gedeckt wird. Es handelt sich dabei in der Regel um Wasser aus dem obersten Grundwasserstockwerk und aus dem Uferfiltrat des Rheines (vgl. Balke, K.-D. u. Siebert, G., 1978, S. 31-34). Hinzu kommen im Untersuchungsgebiet als ein besonderes Problem die Auswirkungen des Stein- und Braunkohlenbergbaues auf die Wassergewinnung. In einem Verdichtungsraum ist der Bedarf an Kies und Sand sehr hoch und aus Rentabilitätsgründen soll dieser möglichst verbrauchernah gedeckt werden. Dies kann aber nur in den gleichen Räumen geschehen, in denen auch die ergiebigsten Wasservorkommen vorhanden sind. Ein Nutzungskonflikt ist daher unausweichlich. Trinkwassergewinnung und der Abbau von Kies und Sand sind zwei Nutzungen, die eine unmittelbare Nachbarschaft bzw. gegenseitige Überlagerung ausschließen (vgl. Kap. 2.2.1.3 u. 2.2.3).

Im Untersuchungsgebiet stehen aber keine ausreichenden Flächen zur Verfügung, um eine Trennung der beiden Nutzungen im notwendigen Umfang durchführen zu können.

Bei der Darstellung dieses Nutzungskonfliktes muß beim Abbau von Kies und Sand zwischen Naß- und Trockenabgrabungen unterschieden werden. Bei der Naßabgrabung wird der Grundwasserspiegel freigelegt. In den Gruben entsteht ein See. Bei der Trockenabgrabung tritt das Grundwasser dagegen nicht in Form eines Sees offen zu Tage. Es werden nur die über dem Grundwasser lagernden Deckschichten aus Kies und Sand durch die Abgrabung vermindert. Durch beide Arten der Abgrabung wird die Wassergewinnung aus dem Grundwasser beeinträchtigt. Bei der Naßabgrabung ist die Beeinträchtigung und die Gefährdung des Grundwassers erheblich größer. Sie kann nicht nur die Qualität, sondern auch die Quantität des Grundwassers mindern. Der Mengenverlust beim Grundwasser kann durch die erhöhte Verdunstung über den offenen Wasserflächen der Baggerseen hervorgerufen werden, die zu einem Verlust an Grundwasserneubildung führen kann (vgl. Armbruster, J. u. Kohm, J., 1977, S. 368 u. Hoffmann M., 1981, S. 149).

Die Größenordnung dieses Verlustes an der Grundwasserneubildung ist gebietsweise sehr unterschiedlich und abhängig von verschiedenen physiogeographischen Faktoren, wie z. B. der Vegetation und der Höhe des Grundwasserspiegels. So

sagt Finke (Finke, L., 1974, S. 23) in seinem Gutachten zur Auskiesung im Raum zwischen der Siegmündung und Porz, daß die Verdunstung über einer freien Wasseroberfläche dadurch, daß immer genügend Wasser zur Verdunstung verfügbar ist, größer sein könne als die Verdunstung einer bewachsenen Landoberfläche. Letztere sei aber nicht in jedem Fall niedriger, sie könne auch, wenn die Pflanzbestände ganzjährig Grundwasseranschluß haben, die Gesamtverdunstung einer Wasseroberfläche übertreffen. Dies bestätigen auch Armbruster und Kohm (Armbruster, J. u. Kohm, J., 1977, S. 368). Dennoch muß man davon ausgehen, daß im Untersuchungsgebiet Naßabgrabungen zu einem Verlust an der Grundwasserneubildung führen (vgl. Hoffmann, M., 1981, S. 149). Diese Auffassung vertritt für den Kölner Raum Winter¹⁾ (Winter, H., 1982, S. 47). Er geht davon aus, daß über künstlichen Seen das Grundwasserdargebot durch die Verdunstung erheblich verringert wird. Er rechnet pro km² solcher Wasseroberflächen mit einer Verringerung um 200 - 250.000 m³ pro Jahr. Gläser (Gläser, E., 1982, S. 97) vertritt dagegen die Auffassung, gestützt auf die Ausführungen von Finke (Finke, L., 1974, S. 23), daß der Verdunstungsverlust den Wasserhaushalt nicht gravierend beeinträchtigt und der Kiesabbau aus diesem Grund nicht eingeschränkt werden müsse.

Die Qualität des Grundwassers kann durch eine Naßabgrabung auf vielfältige Art und Weise beeinträchtigt werden, da durch die freiliegende Grundwasseroberfläche Schadstoffe direkt in das Grundwasser gelangen. Die Schadstoffe können aus den unterschiedlichsten Quellen stammen (vgl. Hoffmann, M., 1981, S. 150-154):

- durch die Arbeit in der Grube können Öl und Benzin aus Maschinen und Fahrzeugen das Wasser verunreinigen,
- durch den Oberflächenabschluß können Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel von benachbarten landwirtschaftlichen Flächen in den Baggersee gelangen,
- verschmutztes Niederschlagswasser, das von Verkehrswegen und aus Siedlungen abfließt, gelangt oft in die Seen,
- besonders in Ballungsgebieten besteht die Gefahr, daß durch Emissionen Schadstoffe direkt das Grundwasser verschmutzen,
- wilde Müllablagerungen, wie sie in diesen Gruben oft zu finden sind, bilden eine weitere Gefahrenquelle.

Ein großes Gefährdungspotential für das Grundwasser bilden ferner in zahlreichen Fällen die Materialien, mit denen die Gruben ganz oder teilweise verfüllt werden, wenn es sich dabei um Hausmüll, Bauschutt, Bergematerial, Industrieschlacke und Klärschlamm handelt. Auch wenn nach Inkrafttreten des Abfallbeseitigungsgesetzes an die Deponierung dieser Materialien besondere Voraussetzungen geknüpft werden, läßt sich die Gefährdung des Grundwassers nie ganz ausschließen.

1) Vorstandsmitglied der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke, Köln

Die Gruben, die vor Inkrafttreten des Abfallbeseitigungsgesetzes verfüllt worden sind, bilden ein besonderes Problem. Hier ist in vielen Fällen nicht mehr bekannt, was in ihnen alles abgelagert wurde. Sie dienten oft als Müllkippen. Diese sog. "Altlasten" stellen für das Grundwasser eine Gefahr dar, deren Art und Umfang nicht abzusehen ist. Sie wird erst bemerkt, wenn plötzlich in einer Trinkwassergewinnungsanlage Schadstoffe auftreten.

Die in den vorangegangenen Ausführungen dargestellten Gefahren für das Grundwasser gehen aber nicht nur von den Naßabgrabungen aus, sondern können auch - mit gewissen Einschränkungen - bei Trockenabgrabungen entstehen. Auch wenn der Grundwasserspiegel nicht freigelegt wird, so wird doch die schützende Deckschicht über dem Grundwasser durch die Abgrabung verringert und damit deren Filterwirkung vermindert. Dies erhöht die Gefahr des Eindringens von Schadstoffen in das Grundwasser über das Sickerwasser.

Es stellt sich nun die Frage, welches räumliche Ausmaß der Nutzungskonflikt zwischen dem Abbau von Kies und Sand und der Wassergewinnung im Untersuchungsgebiet hat. Ein erster grober Überblick läßt sich durch den Vergleich der "Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten" im Landesentwicklungsplan V (Minister für Landes- und Stadtentwicklung NRW, 1984) und der "Gebiete zur Grundwassernutzung", die im Landesentwicklungsplan III dargestellt sind, gewinnen. Ein Problem bei diesem Vergleich ist, daß beide Pläne einen unterschiedlichen Maßstab haben (LEP V: 1:200 000; LEP III 1:500 000). Der Vergleich zeigt, daß die "Gebiete zur Grundwassernutzung" im Landesentwicklungsplan III im Untersuchungsgebiet an mehreren Stellen von "Gebieten für die Sicherung von Lagerstätten" überlagert werden. In der Karte 5 "Potentielle Nutzungskonflikte" ist dies dargestellt.

Ein genauerer Vergleich mit bestehenden oder geplanten Wasserschutzgebieten bzw. wasserwirtschaftlichen Bereichen (GEP Düsseldorf), ergibt, daß in 22 Fällen diese von den im Landesentwicklungsplan V (Minister f. Landes- u. Stadtentwicklung, NRW, 1984) ausgewiesenen "Gebieten für die Sicherung von Lagerstätten" überlagert werden. Bereits bestehende Abbaubereiche überlagern in 31 Fällen diese Gebiete (vgl. Minister f. Landes- u. Stadtentwicklung NRW, 1982). Besonders häufig sind solche Überlagerungen im Bereich des linken Niederrheines, bedingt durch die geologische Struktur dieses Raumes. Dies wird auch durch die Arbeit von Hofmann (vgl. Hofmann, M., 1981, S. 183-189) bestätigt.

Im Falle einer solchen Überlagerung sollte nach den Vorstellungen der Regionalplanung eine Naßabgrabung ausgeschlossen sein. Die Gebietsentwicklungsplan-Entwürfe in den Regierungsbezirken Düsseldorf und Köln enthalten die Zielaussage, in diesen Bereichen künftig keine weiteren Naßabgrabungen mehr zuzulassen (vgl. Kap. 4.7.1., Tabelle 2).

Die Frage, wie groß die konkrete Gefahr für die Wasserqualität durch Abgrabungen im Untersuchungsgebiet tatsächlich ist, läßt sich allerdings nur schwer beantworten. Im Rahmen der Umfrage bei den Versorgungsunternehmen wurden Abgrabungen als Ursache für die Gefährdung der Wasserqualität lediglich in drei Fällen genannt (vgl. Kap. 4.6 u. Karte 4).

4.8.2.2 Steinkohle

Eine Konfliktzone zwischen Steinkohlenbergbau und Trinkwassergewinnung ist das nördliche Ruhrgebiet. Hier dringt der Bergbau im Bereich der Lippe in ein Gebiet vor, das für die Trinkwassergewinnung und die Versorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr besondere Bedeutung hat. Es ist dies das Gebiet der Haardt, in dem auch das Wasserwerk Haltern der Gelsenwasser AG Wasser fördert. Die Haardt gehört geologisch zu den Halterner Sanden (vgl. Kap. 4.3.1). Der Landesentwicklungsplan III weist diesen Bereich als "Gebiet zur Grundwassernutzung" aus (vgl. Kap. 4.7.1 u. Karte 5) ebenso der Gebietsentwicklungsplan (vgl. Kap. 4.7.1). Zum Abbau der unter der Haardt lagernden Steinkohle war es notwendig, in diesem Gebiet vier Schächte abzuteufen. Sie dienen der Bewetterung und der Personen- und Materialbeförderung. Die abgebaute Kohle wird unter Tage abtransportiert. Neben den Schächten wurden auch Betriebseinrichtungen, Sozialgebäude, Parkplätze sowie Zu- und Abfahrten errichtet. Insgesamt wurde hier eine Fläche von ca. 18 ha in Anspruch genommen (vgl. Rütz, W., 1978, S. 41-57). Der Bau dieser Anlagen gefährdet die wasserwirtschaftliche Funktion der Haardt. Im Rahmen der regionalplanerischen, betriebsplanerischen und wasserrechtlichen Verfahren sowie den Verhandlungen zwischen Ruhrkohle AG und Gelsenwasser AG wurde aber eine Kompromißlösung gefunden, die nach Meinung von Fachleuten in der Haardt ein Nebeneinander von Bergbau und Wassergewinnung ermöglicht und dieses Gebiet für die Grundwassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung erhält (vgl. Grosser, G., 1978, S. 84-103). Dazu ist anzumerken, daß bei diesem Kompromiß wirtschaftliche Belange, insbesondere die Sicherung von Arbeitsplätzen, eine besondere Rolle gespielt haben. Eine direkte Beeinträchtigung der derzeit in der Haardt bestehenden Wassergewinnungsanlagen läßt sich zwar im Augenblick ausschließen. Langfristig werden aber die bergbaulichen Maßnahmen nicht ohne Auswirkungen auf das Grundwasservorkommen in der Haardt bleiben.

Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit dem Abbau von Steinkohle, das zu Nutzungskonflikten mit der Trinkwassergewinnung führen kann, sind die Bergehalden. Die Ausweisung von Standorten für Bergehalden stellt die Landes- und Regionalplanung vor große Probleme. Die Freizonen im Verdichtungsraum und seinen Randbereichen werden von einer Vielzahl von Nutzungen in Anspruch genommen, so daß eine neu hinzukommende Nutzung immer Nutzungskonflikte verursacht. Daher werden Kompromißlösungen notwendig, die auch einmal zum Zurückstecken der Belange der Wasserwirtschaft führen können.

4.8.2.3 Braunkohle

Durch den Braunkohlenabbau wird das Untersuchungsgebiet direkt nur in einigen Ballungsrandgemeinden westlich von Köln betroffen. Für die Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet ist aber die zum Abbau der Braunkohle notwendige großräumige Absenkung des Grundwasserspiegels von besonderer Bedeutung. Die Absenkung ist notwendig, damit die bis zu ca. 500 m tiefen Großtagebaue nicht mit Wasser volllaufen und die Böschungen ihre Standfestigkeit behalten. Zu diesem Zweck wurden im rheinischen Braunkohlenrevier im Jahr 1981 rd. 1,2 Mrd. m³ Wasser gefördert (Boehm, B. 1983, S. 571).

Dieses Wasser wird über die Vorfluter abgeleitet oder an die öffentliche Wasserversorgung und die Industrie abgegeben. Das geschieht zum größten Teil im Rahmen der Ersatzwasserbereitstellung, zu der die Rheinischen Braunkohlenwerke AG (Rheinbraun) verpflichtet sind.

Dadurch, daß der Abbau von Braunkohle in immer größere Tiefen vordringt und somit auch eine entsprechende Grundwasserabsenkung vorgenommen werden muß, vergrößert sich in diesem Raum der sog. Absenkungstrichter, so daß nicht mehr nur Wasserwerke in unmittelbarer Nachbarschaft der Tagebaue beeinträchtigt werden, sondern auch weiter entfernt liegende Wasserwerke. Dies ist in den letzten Jahren im Raum Mönchengladbach deutlich geworden, einem Raum, in dem das Grundwasserangebot schon durch die vorhandene Grundwasserentnahme stark beansprucht wurde (vgl. Kap. 4.7.1.1).

Ebenso wird befürchtet, daß die Grundwasserabsenkung in diesem Raum auch nachteilige Folgen für den Naturhaushalt hat. Es besteht die Gefahr, daß Feuchtgebiete verschwinden sowie Bach- und Flußläufe austrocknen bzw. deren Wasserführung erheblich eingeschränkt wird. Aus diesen Gründen hat Rheinbraun mit den betroffenen Kommunen und den zuständigen Behörden ein Konzept erarbeitet, um durch eine Reihe von Maßnahmen die Folgen der Grundwasserabsenkung auszugleichen bzw. zu mildern (vgl. Boehm, B., 1983, S. 574 ff.). So soll z. B. Sumpfungswasser in einige der betroffenen Wasserläufe abgeleitet werden, um deren Wasserführung zu erhalten bzw. zu stabilisieren.

Für die Wasserversorgung dieses Raumes ist eine andere Maßnahme von Bedeutung. Um die Grundwasservorkommen zu entlasten und damit auch die Folgen für den Naturhaushalt zu mildern, plant man die Grundwasserentnahme von einigen lokalen Wasserwerken einzustellen und diese mit Wasser aus den Sumpfangsmaßnahmen von Rheinbraun zu beliefern.

Fraglich ist bei diesem Plan, ob Rheinbraun zukünftig aus den Sumpfangsmaßnahmen genügend Wasser zur Verfügung hat, um allen Lieferverpflichtungen nachzukommen.

Fachleute¹⁾ hegen die Befürchtung, die anfallenden Sumpfangswassermengen könnten geringer werden. Denn nach der Grundwasserabsenkung auf das für den sicheren Betrieb der Tagebaue notwendige Niveau, brauche nur noch das sich neu bildende Grundwasser abgepumpt zu werden.

An dieser Stelle ist es notwendig, generell etwas zur Nutzung des bei Rheinbraun anfallenden Sumpfangswassers zu sagen, insbesondere auch weil immer wieder in der Diskussion um die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr das Argument auftaucht, Rheinbraun leite gutes Grundwasser ungenutzt in den Rhein ab, statt es für die Versorgung des Verdichtungsraumes zu nutzen. Dieses Argument wird insbesondere auch von den Gegnern der geplanten Naafbachtalsperre verwandt, auf die später noch eingegangen wird.²⁾

1) Herr Borowski, Büro Schlegel - Dr. Ing. Spieckermann, Gespräch vom 27.4.1982

2) Die Ausführungen zu diesem Thema stützen sich im wesentlichen auf ein Referat, das der Leitende Regierungsdirektor Engelhardt beim Regierungspräsidenten Köln am 12.5.82 vor dem Umweltausschuß der IHK Köln gehalten hat.

Wie bereits erwähnt, wurden 1981 im rheinischen Braunkohlenrevier ca. 1,2 Mrd. m³ Grundwasser im Rahmen von Sumpfungmaßnahmen gefördert. Ein Teil wird von verschiedenen Abnehmergruppen als Trink- und Brauchwasser genutzt. Dabei muß Rheinbraun an erster Stelle allen Wasserwerken und privaten Brunnenbesitzern (z. B. Industriebetrieben), deren Brunnen durch die Sumpfungmaßnahmen trocken-gefallen sind, Ersatzwasser liefern. Darüber hinaus liefert Rheinbraun Wasser an andere Abnehmer, z. B. die Städte Düsseldorf und Neuss.

Desweiteren muß der Eigenbedarf von Rheinbraun und der Kraftwerke des RWE gedeckt werden. Insgesamt wurden für diese Zwecke in den letzten Jahren rund 210 - 240 Mio. m³ Wasser genutzt. Da aber bei diesen Abnehmern der Spitzenbedarf wesentlich höher als der Durchschnittsbedarf ist, muß eine jährliche Wassermenge von umgerechnet 450 Mio. m³ Wasser bereitgehalten werden. Der nicht genutzte Teil dieses Wassers wird, wie das übrige Sumpfungswasser, über die Vorfluter abgeleitet. Zieht man nun die 450 Mio. m³ Wasser von den insgesamt geförderten 1,2 Mrd. m³ Wasser ab, so bleiben noch ca. 750 Mio. m³ Wasser pro Jahr über, die bisher nicht genutzt werden. Dazu ist folgendes anzumerken:

Durch die Ausdehnung der Grundwasserabsenkung wird der Bedarf für die Ersatzwasserlieferung weiter zunehmen. Ebenso wird Wasser für ökologische Ausgleichsmaßnahmen benötigt werden (vgl. vorausgehende Ausführungen). Auch der Eigenbedarf wird steigen, denn die von Rheinbraun geplanten Kohleveredlungsanlagen haben einen hohen Brauchwasserbedarf. Auf der anderen Seite wird aber - wie bereits erwähnt - das Aufkommen von Sumpfungswasser in der Zukunft zurückgehen. Prognosen gehen davon aus, daß die Sumpfungswassermengen im Jahre 2005 etwa halbiert sein werden.

Bei der Nutzung des Sumpfungswassers spielt auch die Wassergüte eine Rolle. Ein Teil des Wassers, das aus großen Tiefen gefördert wird, kann aufgrund der Temperaturen und des Salzgehaltes nicht als Trinkwasser und in Teilen auch nur eingeschränkt als Brauchwasser genutzt werden. Bei der Wassergüte kommt noch hinzu, daß bei vielen Brunnen insbesondere in den Tagebauen, die Schutzbestimmungen für die Trinkwassergewinnung nicht eingehalten werden können, da keine Schutzzonen ausweisbar sind.

Aus den hier dargelegten Gründen kommt Engelhardt¹⁾ zu folgendem Ergebnis:

1. Die Trinkwasserversorgung im rheinischen Braunkohlenrevier einschließlich der Ersatzwasserversorgung ist auch langfristig sichergestellt.
2. Der Brauchwasserbedarf der großen Industrieunternehmen entlang der Velle wird teilweise bereits in den 90er Jahren das Sumpfungswasserangebot übersteigen und längerfristig in zunehmendem Maße durch Rheinwasser sichergestellt werden.
3. Weitere Nutzungen des Sumpfungswassers für eine längerfristige Trink- oder Brauchwasserversorgung werden kaum noch möglich sein.

1) Referat vom 12.5.1982 vor dem Umweltausschuß der IHK Köln

Die Ausführungen haben gezeigt, welche Bedeutung die Sumpfungsmaßnahmen im rheinischen Braunkohlenrevier für die Wasserversorgung des Untersuchungsgebietes haben; der Nutzungskonflikt zwischen Wasserversorgung und Braunkohlenabbau ist dabei deutlich geworden.

4.8.3 Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Siedlung

Auch der Nutzungskonflikt zwischen Wassergewinnung und Siedlung spielt in einem Verdichtungsraum eine große Rolle, wie aus den Antworten auf die Frage nach den Ursachen für eine Gefährdung der Wasserqualität in der Umfrage bei den Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet hervorgeht (vgl. Kap. 4.6 u. Karte 4). Bei 6,3 % der erfaßten Wassergewinnungsanlagen ist eine Gefährdung durch eine Wohnbebauung vorhanden.

Um die Überlagerung von Wassergewinnung und Siedlungen im Untersuchungsgebiet einmal quantitativ zu erfassen, wurde versucht, rein numerativ festzustellen, in wievielen Fällen sich "Bereiche zum Schutz der Gewässer", wie sie in den Gebietsentwicklungsplänen ausgewiesen sind, und Siedlungen überlagern. Dies ist natürlich ein sehr grobes Verfahren, weil in den einzelnen Regierungsbezirken die Maßstäbe unterschiedlich und die Darstellungen nicht immer sehr genau sind. Als "Bereiche zum Schutz der Gewässer" sind in den Gebietsentwicklungsplänen alle bestehenden und geplanten Wasserschutzzonen bis einschließlich Zone III A dargestellt. Im Untersuchungsgebiet sind dies 114 "Bereiche zum Schutz der Gewässer", davon werden 85 teilweise von Siedlungen überlagert (ca. 75 %).

Wo liegen nun die Konflikte zwischen Wassergewinnung und Siedlung? Folge einer Siedlung ist immer die Versiegelung der Erdoberfläche. Dies hat quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser. Das Niederschlagswasser kann nicht mehr versickern und damit auch nicht der Grundwasserneubildung dienen. Es wird in der Regel über Kanalisation und Vorflut abgeführt. Die Versiegelung hat aber auch qualitative Folgen, indem sie die Entstehung sauerstoffarmen Grundwassers fördert, weil die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Regenwasser und von Luftsauerstoff behindert wird (Matthess, G., 1982, S. 119).

Schwille (Schwille, F., 1977) sieht in der Entstehung sauerstoffarmen Grundwassers ein Problem, das heute noch vielfach unterschätzt wird. Er weist darauf hin, daß besonders organische Verschmutzungen den Sauerstoffgehalt des Grundwassers herabsetzen. Sie gelangen über eine große Zahl von Verunreinigungsherden, besonders im Bereich von Siedlungen, in das Grundwasser.

In einer Siedlung können eine Reihe von offenen oder versteckten Gefahrenquellen für das Grundwasser vorhanden sein, auf die man in vielen Fällen erst aufmerksam wird, wenn Schadstoffe im Grundwasser entdeckt werden. Denn auch die Bestimmungen der Wasserschutzgebietsverordnungen sind innerhalb von Siedlungen schwer zu überwachen.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit ist die folgende Aufzählung von Gefahrenquellen in Siedlungsgebieten (vgl. Schmidt, Kh., 1982, S. 136 ff.):

- Durch Baumaßnahmen (Wohnungs-, Kanal-, Straßenbau u. a.) werden Bodenbewegungen vorgenommen, die die schützende Bodenschicht über dem Grundwasser verringern oder beseitigen. Im Rahmen solcher Baumaßnahmen können auch Materialien oder Stoffe zur Verfüllung oder zur Abdichtung in den Untergrund eingebracht werden, die die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen können.
- Aus undichten Kanalisationsleitungen kann Abwasser in das Grundwasser eindringen.
- Verschmutztes Niederschlagswasser von Straßen und Plätzen wird nicht immer über die Kanalisation abgeleitet, sondern versickert in vielen Fällen im Untergrund.
- Die ober- und unterirdische Lagerung von Mineralöl oder anderen wassergefährdenden Stoffen stellt eine große Gefahr dar, wenn undichte Stellen nicht sofort bemerkt werden. Dies gilt besonders für ältere Anlagen, die mit unzureichenden Sicherheitsvorkehrungen ausgerüstet sind.
- Auch schon der verstärkte Transport und der Umgang mit diesen Stoffen in Siedlungsgebieten, bei dem Unfälle und Unachtsamkeiten nie auszuschließen sind, gefährdet potentiell das Grundwasser. Ähnliches gilt für Gewerbebetriebe, in denen wassergefährdende Stoffe eingesetzt werden. Unsachgemäße Handhabung und Lagerung sowie eine unvorschriftsmäßige Beseitigung von Resten und Abfällen bilden immer wieder die Ursache für Verunreinigungen des Grundwassers.
- In diesem Zusammenhang sind besonders die vielen Hobbyhandwerker und Hobbygärtner zu nennen. Auch hier liegt eine Gefahr - neben der unsachgemäßen Anwendung - in der Beseitigung von Resten.

Die hier aufgezeigten Gefahren für das Grundwasser sind nicht gering zu schätzen, wie auch Berichte in den Massenmedien über derartige Fälle immer wieder deutlich machen.

Einmal aufgetretene Schadensfälle, die zur Verunreinigung des Bodens und des Grundwassers geführt haben, können in der Mehrzahl nicht ohne weiteres reguliert werden, da solche Verunreinigungen Langzeitwirkungen haben. In der Folge müssen dann Wasserwerke zeitweise oder auf Dauer stillgelegt werden. Dies zeigen auch die in Kapitel 4.6 dargestellten Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet. Auch die in den letzten Jahren bekanntgewordenen Grundwasserverunreinigungen mit schwer abbaubaren Schadstoffen, wie z. B. organische Chlorverbindungen, haben oftmals ihre Ursache in der Besiedlung (vgl. Schmidt, Kh., 1982, S. 142 ff.).

Ein anders gearteter Konflikt zwischen Wassergewinnung und Besiedlung tritt auf, wenn für neue Wassergewinnungsanlagen Wasserschutzzonen ausgewiesen werden sollen. Die betroffenen Gemeinden sehen sich durch eine solche Schutzgebietsausweisung in ihrer künftigen Entwicklung eingeschränkt, insbesondere wenn die geplante Wassergewinnungsanlage nicht der eigenen, sondern der Versorgung

anderer Städte und Gemeinden dient. Dies zeigt sich besonders deutlich an dem Streit um die geplante Naafbachtalsperre im Regierungsbezirk Köln. Sie liegt zwar nicht mehr im Untersuchungsgebiet, soll aber vorwiegend der Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet dienen. Ca. 50 % des Wassers sind für die Versorgung der Stadt Köln (GEW) vorgesehen, und zwar nicht, um eine weitere Bedarfssteigerung abzudecken, sondern um die Wasserversorgung Kölns vom Rhein unabhängiger zu machen und um eine Sicherheitsreserve zu haben, falls in einem Katastrophenfall die Wasserversorgung aus dem Uferfiltrat des Rheines ausfällt.¹⁾

Der Bau der Naafbachtalsperre und die damit verbundenen Schutzgebietsausweisungen stoßen bei den betroffenen Gemeinden auf erheblichen Widerstand. Sie befürchten, daß einige ihrer Ortsteile in ihrer Siedlungsentwicklung stark eingeschränkt werden. Die Notwendigkeit des Talsperrenbaues wird in Frage gestellt, da der Wasserbedarf nicht bestehe bzw. an anderer Stelle gedeckt werden könne, so z. B. aus den Sümpfungswässern im rheinischen Braunkohlenrevier (vgl. Kap. 4.8.2.3). Ein anderes Argument gegen den Bau ist die mangelnde Eignung des Naafbachtals für eine Trinkwassertalsperre, da Gefahren von der Nähe zum Flughafen Köln/Bonn sowie von einer Pipeline ausgingen und darüber hinaus im Tal aufgrund ehemaliger Erzgruben erhöhte Cadmium- und Bleiwerte vorhanden seien (vgl. Landtag NRW, Drs. 9/1310).

Die Diskussion um die geplante Naafbachtalsperre ist auch ein Beispiel dafür, daß im ländlichen Raum der Widerstand wächst, im Rahmen der Ausweisung von Vorranggebieten Funktionen für den Ballungsraum zu übernehmen, die gleichzeitig eine Einschränkung der eigenen Entwicklung bedeuten.

Abschließend ist zum Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Siedlung folgendes festzuhalten: Eine Überlagerung von Wasserschutz zonen und Siedlungen ist im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr in großem Umfang festzustellen. Sie birgt für das Grundwasser vielfältige Gefahrenquellen, die schwierig zu überwachen sind. Sie führen immer wieder zu Verunreinigungen des Untergrundes und des Grundwassers, die sich oft erst nach längerer Zeit bemerkbar machen. In Zukunft sollte daher eine weitgehende Trennung von Wassergewinnung und Siedlung angestrebt werden.

4.8.4 Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Verkehrswege

In engem Zusammenhang mit dem Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Siedlung steht auch der Konflikt Wassergewinnung - Verkehrswege. Hierbei sind in erster Linie Straßen von Bedeutung. Als Ergebnis der Umfrage bei den Wasserversorgungsunternehmen im Untersuchungsgebiet ist festzuhalten, daß bei ca. 10 % der erfaßten Wassergewinnungsanlagen eine Gefährdung der Wasserqualität durch Verkehrswege besteht (vgl. Kap. 4.6 u. Karte 4).

1) Referat Engelhardt vom 12.5.1982

Von den 114 im Untersuchungsgebiet erfaßten "Bereiche zum Schutz der Gewässer" werden 51 (ca. 45 %) von Autobahnen und Bundesstraßen durchschnitten, davon 14 von einer Autobahn und einer Bundesstraße bzw. 2 Autobahnen und 2 Bundesstraßen. Hinzu kommen noch zahlreiche untergeordnete Straßen, die nicht alle erfaßt werden konnten.

Im wesentlichen gibt es zwei Gefahrenkomplexe für die Wassergewinnung, die von Straßen ausgehen. Einmal besteht die Gefahr, daß bei Verkehrsunfällen Mineralöl und andere wassergefährdende Stoffe freigesetzt werden und in das Grundwasser oder Oberflächenwasser gelangen.

Die andere Gefährdung geht vom verschmutzten Niederschlagswasser aus, das von der Fahrbahn abfließt. Es enthält in der Regel eine große Zahl von Stoffen, die zu einer Verunreinigung der Gewässer führen. Einige wesentliche sind (vgl. Golwer, A. u. Schneider, W., 1973, S. 154):

- Kraftstoffe und deren Verbrennungsrückstände (u. a. Blei),
- Schmierfette und Öle,
- Reifen- und Straßenabrieb,
- Auftausalze.

Das mit diesen Stoffen verschmutzte Niederschlagswasser versickert in der Regel in den Straßenseitengräben. Die Schadstoffe reichern sich im Untergrund an. Es besteht die Gefahr, daß sie in das Grundwasser gelangen. Ob dies geschieht bzw. wie schnell es geschieht, ist von den Untergrundverhältnissen abhängig. Golwer und Schneider (Golwer, A. u. Schneider, W., 1973, S. 163) stellen fest, daß die größte Eindringtiefe und die weiteste Ausbreitung im Grundwasser die aus den gut löslichen Auftausalzen stammenden Chloride haben. Sie werden im Untergrund weder mikrobiell abgebaut, noch nennenswert durch chemische Ausfällungen und Mitfälleneffekte oder Ionen-Austausch vermindert, sondern nur durch Niederschlagswasser und Grundwasser verdünnt.

Benger (Benger, J., 1977, S. 305) berichtet über Untersuchungen von Quellwässern im Einflußbereich einer Autobahn, die einen Anstieg der Chlorid-Konzentration von 2 mg/l auf etwa 600 mg/l zeigen.

Golwer und Schneider (Golwer, A. u. Schneider, W., 1979, S. 466 f.) kommen in einer späteren Veröffentlichung, die sich auf die Untersuchung des Sicker- und Grundwassers unter einem neu angelegten Sickerbecken an der stark befahrenen Bundesautobahn A 3 im Raum Frankfurt über 4 Jahre und des Straßenseitengrabens an einer Bundesstraße über den Zeitraum von 5 1/2 Jahren bezog, zu folgenden Ergebnissen:

Im Untersuchungszeitraum erhöhte sich die Konzentration von anorganischen Schadstoffen im Grundwasser, erreichte aber Werte, die für Trinkwasser noch toleriert werden können. Daraus zogen die Autoren für die Entwässerung von

Straßen in Wassergewinnungsgebieten folgende Schlußfolgerungen: Das Versickern von Fahrbahnabfluß in Seitenmulden mit bewachsenen Bodenzonen und in Sickerbecken mit bewachsenen Böschungen bedeutet in der Wasserschutzzone III B keine Gefahr für die Wassergewinnung.

In der Wasserschutzzone III A ist in Gebieten mit günstiger und mittlerer Untergrundbeschaffenheit das ungesammelte Ableiten des Fahrbahnabflusses über Seitenstreifen und Böschungen und das Versickern in Sickermulden mit bewachsenden Bodenzonen vertretbar.

Diese Schlußfolgerung bedeutet, daß bei ungünstigen Bodenverhältnissen in der Zone II ein Versickern des Fahrbahnabflusses eine Gefahr für die Trinkwassergewinnung bedeutet. Darüber hinaus ist kritisch anzumerken, daß sich dieses Ergebnis nur auf einen Zeitraum von 4-5 Jahren an neu angelegten Straßen bezieht. Über einen längeren Zeitraum betrachtet ist aber die Anreicherung von Schadstoffen im Grundwasser im Bereich von Straßen über das tolerierbare Maß hinaus nicht auszuschließen, so daß eine Gefährdung der Trinkwassergewinnung auch in den weiteren Schutzzonen bestehen kann (vgl. Hoins, H., 1982, S. 150). Im Untersuchungsgebiet wird dies durch das Beispiel des Wasserwerkes Hochkirchen der GEW Köln belegt. Die Fassungsanlagen dieses Wasserwerkes liegen im Kreuzungsbereich zweier stark befahrener Autobahnen. Im Grundwassereinzugsgebiet dieses Wasserwerkes ist eine erhebliche Schadstoffbelastung vorhanden. In einem Teil des Einzugsgebietes wurde eine ausgedehnte Grundwasserverunreinigung mit halogenierten Kohlenwasserstoffen ermittelt (vgl. Winter, H., 1982, S. 50).

Der Nutzungskonflikt Straße - Wassergewinnung kann nur gelöst werden, wenn in Wasserschutzgebieten das von den Fahrbahnen abfließende Wasser über ein Kanalisationssystem aus diesen Gebieten abgeleitet und einer Abwasserreinigung zugeführt wird. Solche Maßnahmen scheitern in vielen Fällen an den Kosten bzw. an der Frage, wer die Kosten trägt. Beim Neubau von Straßen durch Wasserschutzgebiete ist die Frage geklärt. In diesem Fall kann das Wasserversorgungsunternehmen verlangen, daß der Straßenbaulastträger solche Maßnahmen zu seinen Lasten durchführt. Im umgekehrten Falle, bei der Neufestsetzung von Wasserschutzgebieten, und in den Fällen, in denen Straßen und Wasserschutzgebiete schon bestehen und entsprechende Schutzmaßnahmen nicht vorhanden sind, ist die Frage, wer die Kosten zu tragen hat, nicht geklärt (vgl. Stür, B., 1982, S. 140-143). Daher unterbleiben hier meistens Maßnahmen zur Ableitung der Fahrbahnabflüsse aus den Wasserschutzgebieten. Dieser Zustand ist als äußerst bedenklich anzusehen, wenn man die Gefahren betrachtet, die von Straßen in Wassergewinnungsgebieten ausgehen können.

4.8.5 Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Industrie

Nutzungskonflikte zwischen Wassergewinnung und Industrie gibt es im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr in qualitativer und quantitativer Hinsicht. So ergaben sich aus der Umfrage bei den Wasserversorgungsunternehmen, daß bei ca. 7,8 % der Wassergewinnungsanlagen eine Beeinträchtigung der Wasserqualität durch die Industrie und das Gewerbe vorliegt (vgl. Kap. 4.6 u. Karte 4). Emissionen aus

Industrie und Gewerbe können durch die verschiedenen Umweltmedien in das Wasser gelangen. Bei der Überlagerung von Industrie und Gewerbegebieten mit Wassergewinnungsgebieten gilt in verstärktem Maße, was schon in Kapitel 4.8.3 zur Überlagerung von Siedlungen und Wassergewinnung gesagt wurde. Im Bereich von Industrie- und Gewerbebetrieben ist die Gefahr besonders groß, daß durch Unfälle oder unsachgemäßen, oft auch vorschriftswidrigen Umgang wassergefährdende Stoffe in den Boden oder in die Vorfluter gelangen und die Wassergewinnung gefährden. Dabei muß in Einzelfällen sogar von kriminellem Handeln der Verantwortlichen gesprochen werden. In diesen Bereichen hat man es häufig mit sogenannten "Altlasten" zu tun, da sich eine Verunreinigung des Untergrundes in der Regel erst nach längerer Zeit im Grundwasser bemerkbar macht. Der verursachende Betrieb existiert dann oft nicht mehr, die Verantwortlichen sind nicht mehr greifbar (vgl. Schmidt, Kh., 1982 u. Landtag NRW, Drs. 9/1460).

In quantitativer Hinsicht besteht in einzelnen Bereichen des Untersuchungsgebietes ein Konflikt zwischen der Wassergewinnung der Versorgungsunternehmen für die öffentliche Versorgung und der Eigengewinnung von Industrie und Gewerbe. Dabei spielt auch die Frage der Wasserqualität mit eine Rolle. Die Auffassungen der Beteiligten über den Umfang und die Bedeutung dieses Nutzungskonfliktes gehen weit auseinander. Die Vertreter der Industrie sehen diesen Konflikt als nur von geringem Ausmaß und räumlich begrenzt vorhanden an, während die zuständigen Behörden ihm eine große Bedeutung zumessen.

Die Gebietsentwicklungsplan-Entwürfe in den Regierungsbezirken Düsseldorf und Köln formulieren daher die Ziele, daß die Grundwassernutzung zur Trinkwasserversorgung Vorrang vor anderen Nutzungen habe und die Industrie als Brauchwasser nach Möglichkeit Oberflächenwasser nutzen solle (vgl. Kap. 4.7.1, Tabelle 9).

Der Industrie wird vorgeworfen, sie nutze gutes Grundwasser als Brauchwasser und entziehe es damit der öffentlichen Wasserversorgung. Diese müsse dann Wasser minderer Qualität (z. B. Rheinuferfiltrat) zu Trinkwasser aufbereiten oder sei gezwungen, Wasser über größere Entfernungen heranzuschaffen (vgl. Winters, E., 1982, S. 60).

Auch der Wasserversorgungsbericht der Bundesregierung (BMI (Hrsg.), 1982, S. 159) geht auf diesen Nutzungskonflikt ein:

"Die industrielle Eigenversorgung ist in jüngster Zeit zunehmend Gegenstand von Kritik geworden. Eine solche Kritik ist nur dort berechtigt, wo es zu einer echten Konkurrenz zwischen industrieller Eigenversorgung und öffentlicher Wasserversorgung kommt. Das wird vorwiegend bei der Nutzung von Grundwasser der Fall sein. Nach der Statistik wird jedoch für die industrielle Eigenversorgung immer weniger Grundwasser und zunehmend Oberflächenwasser nach Aufbereitung genutzt. Dies macht allerdings eine Überprüfung alter Rechte nicht entbehrlich.

Ein in Einzelfällen entstehender Nutzungswettbewerb zwischen industrieller Eigenversorgung und öffentlicher Wasserversorgung gibt nur dort Anlaß zur Sorge, wo hochwertige Grundwasservorkommen von der Eigenversorgung der Industrie

zu Lasten der öffentlichen Wasserversorgung genutzt werden. Derartige Nutzungen erfolgen in der Regel aufgrund alter Rechte. Sie sind insbesondere dort bedenklich, wo die öffentliche Wasserversorgung auf qualitativ geringwertige Wasservorkommen ausweichen muß oder eine ausreichende Versorgung nur durch Verbund- oder durch Fernleitungen zu hohen Kosten gewährleistet werden kann, obwohl für die Trinkwasserversorgung im Nahbereich ausreichende Grundwasservorkommen zur Verfügung stehen würden, wenn die industrielle Nutzung abgelöst werden könnte. In diesen Fällen ist der öffentlichen Wasserversorgung Vorrang zu schaffen."

Im Untersuchungsgebiet tritt dieses Problem in den Räumen Krefeld - Mönchengladbach und Köln auf, wobei im Raum Krefeld - Mönchengladbach schon eine gewisse Mangelsituation vorhanden ist (vgl. RP Düsseldorf, 1982). Die Grundwasserentnahme der Industrie beruht auf bestehenden Wasserrechten. Die für die Vergabe von Wasserrechten in diesen Räumen zuständigen Regierungspräsidenten in Düsseldorf und Köln erwägen, die Wasserrechte der Industrie, die nur für bestimmte Zeiträume vergeben werden, bei einer erneuten Beantragung zu reduzieren bzw. eine Neuverteilung der Wasserrechte zwischen der Industrie und öffentlicher Wasserversorgung vorzunehmen (vgl. Rohde, A., 1980 u. Landtag NRW, Drs. 9/1084). Man erhofft sich von einer solchen Neuregelung der Wasserrechte eine bessere Nutzung des vorhandenen Wasserdangebotes.

Die Absichten der Regierungspräsidenten stoßen auf den Widerstand der betroffenen Industrie- und Gewerbebetriebe. Seitens der Industrie wird zwar eingeräumt, daß dort, wo Wasserrechte nicht mehr oder nicht mehr voll genutzt werden, diese zurückgenommen werden können, wenn dabei eine zu erwartende zukünftige industrielle Nutzung berücksichtigt wird. Dies dürfe aber nicht dazu führen, daß Wasserrechte im Zuge einer rein prophylaktischen Vorsorgemaßnahme eingeschränkt oder aufgehoben werden (Schweer, D., 1982, S. 108 ff.).

Die Industrie weist darauf hin, daß der Anteil des Grundwassers an ihrer Eigen Gewinnung in den letzten Jahren zurückgegangen und die Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers in den Betrieben gestiegen sei, was eine Einsparung von Wasser bedeutet (vgl. Schweer, D., 1982, S. 102 u. BMI, (Hrsg.), 1982). Diese Entwicklung gilt auch für das Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 4.3.4 u. 4.4.2).

Von seiten der Industrie werden in dieser Diskussion auch Fragen der Wasserqualität angesprochen. Vertreter von im Untersuchungsgebiet ansässigen Unternehmen der chemischen Industrie äußerten sich im Gespräch zu der Forderung, die Industrie solle statt Grundwasser mehr Oberflächenwasser (z. B. aus dem Rhein) nutzen, daß das Rheinwasser dort, wo es möglich ist, eingesetzt werde. In vielen Fällen seien aber die Anforderungen an die Wasserqualität im Betrieb so hoch, daß das Rheinwasser überhaupt nicht oder erst nach aufwendigen Aufbereitungsmaßnahmen zu verwenden sei. Unter anderem wurde der hohe Salzgehalt des Rheinwassers erwähnt.

Im Zusammenhang mit der Wasserqualität wird von der Industrie darauf hingewiesen, daß von ihr überwiegend solche Grundwasservorkommen als Brauchwasser genutzt werden, die im Bereich ihrer eigenen Betriebsgelände liegen. Diese kämen für die Trinkwasserversorgung nicht in Frage, weil ein ausreichendes Wasserschutzgebiet hier ohnehin nicht ausgewiesen werden könne (vgl. Baurichter, F.,

1983, S. 123). Zur Frage der Schonung der Grundwasservorkommen durch Einschränkung der Eigenförderung der Industrie wird angeführt, daß die Industrie dort, wo sie z. B. aus Qualitätsgründen Oberflächenwasser nicht nutzen kann, gezwungen wäre, Wasser von der öffentlichen Wasserversorgung zu beziehen. Diese müßte dann mehr Wasser fördern (vgl. Gässler, W., 1981, S. 142).

Die Schonung der Grundwasservorkommen wäre damit nicht zu erreichen. Für die Industriebetriebe würde aber der Bezug von Wasser aus dem öffentlichen Netz in der Regel höhere Wasserkosten nach sich ziehen; denn die Eigenförderung ist in aller Regel kostengünstiger. Im Endeffekt könnte daher ein höherer Wasserpreis die Bemühungen der Betriebe verstärken, Wasser einzusparen.

In der Diskussion um den Vorwurf, die Industrie nutze Grundwasser mit Trinkwasserqualität als Brauchwasser, wird immer wieder der Vorschlag gemacht, getrennte Netze für Trink- und Brauchwasser anzulegen. Hierzu ist anzumerken, daß in der Industrie in vielen Betrieben schon mehrere Netze für Wasser unterschiedlicher Qualität vorhanden sind, je nachdem für welche Zwecke das Wasser benötigt bzw. in welchen Produktionsvorgang es eingesetzt wird (vgl. Kap. 4.4.2). Auch die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen bieten großen Industrieunternehmen Brauch- und Trinkwasser getrennt an (z. B. GEW Köln, Gelsenwasser). Eine generelle Trennung von Trink- und Brauchwasser, die zwei separate Leitungsnetze notwendig macht, wird aber von den öffentlichen Versorgungsunternehmen nicht befürwortet. Begründet wird dies mit den hohen Investitionskosten für die Schaffung eines zweiten Netzes und mit Hygieneproblemen, da die Gefahr des Verwechselns der Leitungssysteme und des Falsch-Anschlusses groß sei¹⁾ (vgl. Benger, J., 1977, S. 303).

Zur Lösung der Probleme, die durch die Wassergewinnung der Industrie im Raum Köln zeitweise auftreten, z. B. lokale Grundwasserspiegel-Absenkung und Verminderung der Durchlässigkeit des Rheinbettes, hat der Regierungspräsident in Köln die Schaffung eines Industriewasserverbundes vorgeschlagen²⁾. In diesem Verbund sollen die Wasserrechte der Industrie zusammengefaßt und durch bessere Anordnung der Förderanlagen eine optimale Nutzung des Wasserdangebotes ohne nachteilige Folgen erreicht werden.

Von Vertretern der Industrie wird ein derartiger Verbund abgelehnt. Er verursache nur unnötige Kosten, insbesondere durch den notwendigen Verwaltungsapparat. Die Industrie sei aus eigenem Interesse darauf bedacht, das Wasserdangebot nicht zu übernutzen. Es besteht daher schon heute eine überbetriebliche Zusammenarbeit. Zum anderen ist der Grundwasserstand in diesem Raum auch von den Niederschlagsverhältnissen abhängig. Dies haben Beobachtungen in den letzten Jahren deutlich gezeigt.

Für den Raum Krefeld - Mönchengladbach schlägt der Regierungspräsident in Düsseldorf ebenfalls eine Verbundlösung vor, an der auch die öffentlichen Versor-

1) Dr. Weimann, Gelsenwasser AG, Gespräch vom 3.6.1982
2) Herr Engel, RP Köln, Gespräch vom 23.4.1982

gungsunternehmen beteiligt sein sollen. Im Rahmen dieses Wasserverbundes soll Wasser vom nördlichen Niederrhein in den Raum Krefeld - Mönchengladbach zur Deckung des dortigen Defizites gebracht werden (vgl. Kap. 4.7.1.1).

4.8.6 Einzelbeispiel für Nutzungskonflikte

4.8.6.1 Wasserschutzgebiete in der Rheinebene zwischen Bonn und Köln

Die hydrogeologischen Bedingungen geben dem Raum zwischen Köln und Bonn eine besondere Bedeutung für die Wassergewinnung. Die 20-30 m mächtigen Kiese und Sande der Rheinniederterrasse stellen die bedeutendste Grundwasserleitschicht in der Region dar und sind als Trink- und Brauchwasserreservoir von großer Wichtigkeit. Das Grundwasser steht hier etwa 10-12 m unter der Geländeoberkante an (vgl. Finke, L., 1974, S. 17).

In dem als Beispielraum untersuchten Kartenausschnitt (Karte 6) liegen 9 Wassergewinnungsanlagen. Ihre Wasserschutzgebiete nehmen einen großen Teil des Raumes in Anspruch. Im einzelnen sind dies die Wasserwerke:

- Urfeld des Wasserbeschaffungsverbandes Wesseling-Hersel,
- Weiser Bogen der GEW Köln,
- Untere Sieg des WTV,
- Niederkassel der Stadt Niederkassel,
- Sieglar der Stadt Troisdorf,
- Oberlar der Dynamit Nobel AG,
- Lülldorf der Dynamit Nobel AG,
- Zündorf der RGW Köln,
- Leidenhausen und Rösrath.

Bei den Wasserwerken Niederkassel und Zündorf sind die Wasserschutzgebiete noch nicht endgültig festgesetzt. Die übrigen Wasserwerke besitzen zum Schutz ihrer Wassergewinnungsanlagen durch ordnungsbehördliche Verordnungen des Regierungspräsidenten festgesetzte Wasserschutzgebiete.

Aus dem Kartenbild (Karte 6) läßt sich erkennen, daß dieser Raum dicht besiedelt ist und die Wasserschutzzonen vielfältig durch andere Nutzungen überlagert werden.

Das Grundwasser weist in diesem Bereich positive chemische Eigenschaften auf. Es ist aber durch das in diesem Raume charakteristische grobkörnige Material des Grundwasserleiters besonders gefährdet. Aus einer Vielzahl von Quellen kommt es zu anthropogen bedingten Verunreinigungen des Grundwassers, die eine Aufbereitung für die Nutzung als Trinkwasser erforderlich machen. Auf einige dieser Quellen für Verunreinigungen des Grundwassers soll nun im einzelnen hingewiesen werden.

Abgrabungen:

Im Beispielraum wird an vielen Stellen Kies und Sand abgebaut (siehe Karte 6). Einige dieser Abgrabungen liegen in den bestehenden oder geplanten Wasserschutz-zonen. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um Naßabgrabungen, auf deren Grundwassergefährdung schon im Kapitel 4.8.2.1 eingegangen wurde. Diese Abgra-bungen bestanden in den meisten Fällen schon vor der Festsetzung der Wasser-schutzgebiete und genießen einen gewissen Bestandsschutz. Die Stilllegung müßte in der Regel durch das Wasserversorgungsunternehmen entschädigt werden. Der Wahnachtalsperrenverband hat in einem solchen Fall eine Kiesgrube, die in der Zone II des WwK "Untere Sieg" lag, aufgekauft und dem Unternehmer ein Ersatz-grundstück zur Verfügung gestellt.

Deponien:

Problematischer als die Abgrabungen sind in der Regel die oft als Folgenutzung solcher Abgrabungen entstehenden Deponien. Einige dieser Fälle findet man auch im Beispielraum:

- Mülldeponie der Stadt Bonn bei Bornheim-Hersel

Diese Deponie liegt am Rande der Schutzzone III B des Wwk Urfeld. Die Stadt Bonn lagert dort ihren Hausmüll ab. Der Baggersee wird mit neutralem Mate-rial angefüllt und abgedichtet. Die Schutz-zonenverordnung untersagt zwar in der Zone III B eine Mülldeponie nicht, aber eine potentielle Gefährdung für das Grundwasser bedeutet eine solche Einrichtung auf lange Sicht doch.

- Deponie der Dynamit Nobel AG in Niederkassel-Ranzel¹⁾

Die Deponie liegt in der geplanten Schutzzone III A, unmittelbar an der Grenze zur Zone II des Wwk Zündorf. Der Deponieraum reicht voraussichtlich noch bis 1987. Die durch den Kiesabbau freigelegte Wasserfläche ist mittler-weile verfüllt; dafür bestand eine wasserrechtliche Genehmigung. Zum Schutz der Wassergewinnung wurden Auflagen und Einschränkungen bezüglich der abzu-lagernden Stoffe erteilt. Das Grundwasser wird an vier Meßstellen rund um die Deponie beobachtet.

- Deponie der Firma Kuth¹⁾

Die Deponie liegt innerhalb der geplanten Schutzzone II des Wwk Zündorf. Die Abgrabung war wasserrechtlich genehmigt. Der geforderte Rekultivierungsplan wurde aber nie vorgelegt. Die Grube wurde ohne Genehmigung mit Hausmüll,

1) Angaben des StaWa Bonn

Sperrmüll und Gartenabfällen verfüllt. Gegen diese Verfüllung läuft ein Verfahren, dessen Ergebnis sein könnte, daß der Müll wieder beseitigt werden muß. Eine Beobachtung des Grundwassers findet nicht statt.

- Sondermüllverbrennungsanlage der Firma Widdig bei Niederkassel-Ranzel¹⁾

Die Anlage liegt in der geplanten Schutzzone III A des Wwk Zündorf. An diesem Standort hatte eine Firma ca. 25 Jahre lang ölverschmutztes Erdreich angefahren, das verbrannt werden sollte. Die Firma ging in Konkurs. Die Rückstände blieben als Altlasten übrig. Eine Nachfolgefirma hat diese übernommen und abgebaut. Außer dem ölverschmutzten Erdreich wurde der Firma in der Genehmigung nach § 9 Abfallbeseitigungsgesetz gestattet, weitere Stoffe (Sondermüll) in ihrer Anlage zu beseitigen. Die Genehmigung der Anlage läuft 1984 aus. Von dieser Anlage wird das Grundwasser in diesem Raum beeinträchtigt. Bei stärkeren Niederschlägen steht das Gelände teilweise unter Wasser. Es kam in der Vergangenheit immer wieder zu Auslaugungsvorgängen. Belastetes Niederschlagswasser versickerte in den Untergrund, da das Gelände insgesamt nicht abgedichtet war.

Bei der Überwachung des Grundwassers im Bereich der Anlage wurde festgestellt, daß dieses mit Kohlenwasserstoffen belastet ist. Dem Betreiber der Anlage wurde daraufhin zur Auflage gemacht, das Gelände abzudichten, das Niederschlagswasser aufzufangen und zu beseitigen sowie das Grundwasser regelmäßig zu untersuchen.

Im Beispielraum existieren noch weitere ehemalige Deponien (siehe Karte 6), bei denen nur teilweise Informationen über abgelagerte Stoffe vorhanden sind. Es handelt sich aber vielfach nur um Bodenaushub und Bauschutt. Auch wilde Müllablagerungen in noch nicht verfüllten Abgrabungen bedeuten für die Trinkwassergewinnung in diesem Raum eine potentielle Gefahr.

Siedlungen:

Die Abwasserbeseitigung weist im Beispielraum noch große Lücken auf, besonders in den Orten Mondorf und Rheidt. Verhältnismäßig gut kanalisiert ist der Ort Ranzel. Kanalisiert sind ebenfalls die Siedlungen im Bereich des Wwk "Untere Sieg" in Meindorf. Problematisch für die Wassergewinnung ist die Verrieselung von Abwasser in einigen kleinen Orten und Weilern, so z. B. in Uckendorf, das in der geplanten Schutzzone III B des Wwk Zündorf liegt, und in Libur, durch das die Grenze zur Zone III A verläuft. Die hier in der Vergangenheit erteilten wasserrechtlichen Bewilligungen, das Abwasser versickern zu lassen, widersprechen eigentlich der wasserrechtlichen Bewilligung der RGW Köln in diesem Raum, Grundwasser als Trinkwasser zu fördern. Zur Sicherung der Grundwasservorkommen ist es notwendig, diese Orte an das Kanalnetz anzuschließen. In den Wasserschutzgebieten sollte die Verrieselung von Abwasser nicht mehr als Dauerlösung genehmigt werden.

1) Angaben des StaWa Bonn

Verkehr:

Aus der Karte 6 ist ersichtlich, daß die Wasserschutzgebiete im Beispielraum von einer Reihe von Straßen und Autobahnen durchzogen sind. Diese Straßen weisen zum Teil ein hohes Verkehrsaufkommen auf. In mehreren Fällen verlaufen Straßen durch die Schutzzone II, teilweise unmittelbar an den Fassungsanlagen vorbei. Ein Beispiel ist die L 16, die durch die Schutzzone II des Wwk "Untere Sieg" bei Meindorf verläuft und sehr unfallträchtig ist. Zur Verringerung der Unfallhäufigkeit konnte vom Wahnachtalsperrenverband eine Geschwindigkeitsbegrenzung durchgesetzt werden. Die Straßenabwässer werden, soweit möglich, aus dem Gebiet herausgeleitet. Eine Verlegung der L 16 wurde schon einmal in Erwägung gezogen. Die gesamten Kosten müßte der Wahnachtalsperrenverband als Veranlasser übernehmen, der daher nicht auf eine Verlegung drängt. Weitere besondere Problempunkte sind die Autobahnen A 555 im Bereich des Wwk Urfeld und die A 565 im Bereich des Wwk "Untere Sieg". Aber auch geplante Umgehungsstraßen würden die Wasserschutzgebiete im Beispielraum beeinträchtigen, so die L 269 n zwischen Niederkassel und Rheidt und die L 274 n nördlich von Ranzel. Bei der Planung neuer Straßentrassen fehlt es vielfach an der ausreichenden Abstimmung mit den Belangen der Wasserversorgung.

Freizeit:

Von den Wasserversorgungsunternehmen werden negative Folgen für die Wassergewinnung von einem Ausbau des Bereiches um die Siegmündung zu einem Freizeit- und Erholungsschwerpunkt, wie es der LEP III vorsieht, erwartet. Dieser Bereich sollte möglichst naturnah belassen und der ruhigen Erholung zugeführt werden. Auch eine Nutzung der Baggerseen im Beispielraum zu Freizeitzwecken wird von den Wasserversorgungsunternehmen skeptisch betrachtet. Eine weitere Freizeiteinrichtung, die auf die Bedenken des betroffenen Wasserversorgungsunternehmens stößt, ist ein Modellflugplatz in der geplanten Schutzzone III A des Wwk Zündorf, unmittelbar an der Grenze zur Zone II. Dort werden auch größere Wettbewerbe ausgetragen, zu denen viele Teilnehmer und Besucher kommen. Eine mögliche Gefährdung der Trinkwassergewinnung ist hier nicht von der Hand zu weisen.

Neben den Nutzungskonflikten, die die Trinkwasserqualität beeinträchtigen, tritt im Beispielraum auch ein Nutzungskonflikt hinsichtlich der zu gewinnenden Wassermenge auf. So befürchtet der Wahnachtalsperrenverband, daß durch die Wasserförderung im neuen Wwk Zündorf der RGW Köln der Grundwasserstrom unter der Sieg abreißt und die Wassergewinnung in seinem Wwk "Untere Sieg" beeinträchtigt wird. Zur Klärung dieser Streitfrage wird ein Gutachten erarbeitet, das das nutzbare Wasserdargebot des Raumes ermitteln soll.

Anhand des hier untersuchten und dargestellten Beispielraumes konnten die vielfältigen Nutzungskonflikte verdeutlicht werden, die bei der Trinkwassergewinnung in einem Verdichtungsraum auftreten.

4.8.6.2 Wassergewinnung im Ruhrtal - Wasserwerk Volmarstein-Wetter/Ruhr

Als weiteres Einzelbeispiel für Nutzungskonflikte bei der Wassergewinnung soll hier das Wasserwerk Volmarstein-Wetter/Ruhr dargestellt werden. Es ist gleichzeitig auch ein Beispiel für die an der Ruhr typische Art der Wassergewinnung durch Anreicherung des Grundwassers mit Flußwasser. Bei dieser Art der Grundwasseranreicherung liefert die Ruhr das entsprechende Rohwasser, das in speziellen Anreicherungsbecken im Ruhrtal in den Untergrund versickert wird. Die

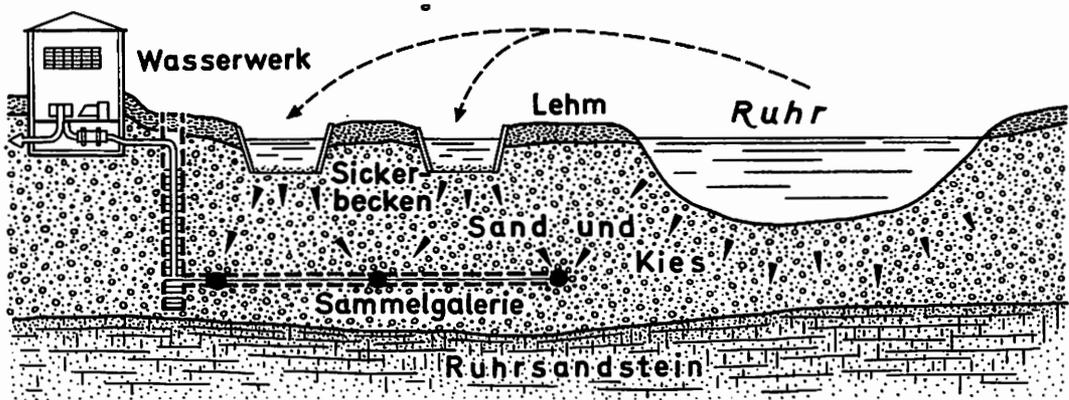


Abbildung 10: Wassergewinnung im Ruhrtal
(aus: Böhnke, B., 1977, S. 110)

Sohle dieser Becken ist mit einer Sandschicht bedeckt, die als Filter dient. Diese Sandschicht wird in regelmäßigen Abständen erneuert, damit die Filterwirkung erhalten bleibt. Durch mechanische und biochemische Vorgänge während des Anreicherungsprozesses bekommt das Flußwasser Trinkwasserqualität (vgl. Imhoff, K. R., 1980, S. 88).

Die Abbildung 10 zeigt schematisch die Wassergewinnung im Ruhrtal. Damit der Ruhr immer genügend Rohwasser entnommen werden kann, unterhält der Ruhrtalsperrenverein ein System von Talsperren in ihrem Einzugsgebiet (vgl. Kap. 4.2.1).

Im Einzugsbereich des Wasserwerkes Volmarstein-Wetter/Ruhr wird das Grundwasser aber nicht nur durch die beschriebene Art angereichert. Flußaufwärts des Wasserwerkes ist die Ruhr zum Harkortsee aufgestaut, aus dem ebenfalls Wasser versickert und das Grundwasser anreichert.

Zum Schutz der Trinkwassergewinnung im Wasserwerk Volmarstein-Wetter/Ruhr ist eine Schutzzone von insgesamt 981 ha Größe ausgewiesen; davon 48 ha als Zone I und 112 ha als Zone II (siehe Abb. 11).

Die Trinkwassergewinnung wird nach Angabe des Versorgungsunternehmens, das dieses Wasserwerk betreibt, durch folgende Nutzungen beeinträchtigt: Gewerbe- und Industriebetriebe, Deponien und Landwirtschaft. Ebenso wurden verschmutzte Oberflächengewässer als Ursache für Schwierigkeiten bei der Trinkwassergewinnung genannt.

Im Gespräch mit dem zuständigen Sachbearbeiter wurde dazu noch folgendes ergänzt: Im Wasserschutzgebiet liegt ein Betrieb, der Öle und Fette verarbeitet. Dabei besteht ein hohes Risiko, daß durch Unfälle oder durch unsachgemäßen Umgang mit diesen Stoffen die Trinkwassergewinnung beeinträchtigt wird. Ähnlich verhält es sich mit einem weiteren Betrieb im Wasserschutzgebiet, in dem Lösungsmittel eingesetzt werden.

Bei den Deponien (siehe Abb. 11) handelt es sich um eine Altdeponie der Hütte Westfalen, auf der Schlacken und sonstige Abfälle der Hütte abgelagert wurden. Sie liegt in der Zone III A des Wasserwerkes. Eine weitere Deponie liegt in der Zone III B. Dort wurden ursprünglich auch Schlacken abgelagert, die wieder abgebaut werden und im Straßenbau Verwendung finden. Deponiert wird dort heute Bauschutt. Auf dem Gelände dieser Deponie plant der Ruhrverband, die Ablagerung von Klärschlamm. Das Planfeststellungsverfahren dazu steht kurz vor dem Abschluß.

Die Ruhraue im Bereich des Wasserwerkes wird landwirtschaftlich genutzt. Getreide und Mais werden dort angebaut. Die Grenzwerte für den Nitratgehalt im Trinkwasser wurden bisher noch nicht überschritten.

Potentielle Gefahren für die Trinkwassergewinnung gehen von den Verkehrswegen im Wasserschutzgebiet aus (siehe Abb. 11). Besonders sind die Autobahn A 1 und der Verschiebebahnhof Hagen-Vorhalle zu nennen. Unfälle, bei denen wassergefährdende Stoffe frei würden, stellen eine große Gefahr für die Trinkwassergewinnung in diesem Bereich dar. Beeinträchtigt würde die Trinkwassergewinnung auch durch den geplanten Bau der B 226 neu, wie es das Straßenausbauprogramm und der Gebietsentwicklungsplan vorsehen. Sie verlief durch die Schutzzone II.

Die Wohnbebauung im Wasserschutzgebiet ist fast vollständig kanalisiert, so daß sie keine akuten Probleme bereitet. Eine Ausnahme sind nicht genehmigte Kleingärten, deren Beseitigung im Wasserschutzgebiet von dem Versorgungsunternehmen angestrebt wird.

Bei den verschmutzten Oberflächengewässern, die Probleme bei der Trinkwassergewinnung bereiten, handelt es sich um die Ruhr und einige in sie mündende Bäche. Das Beispiel Volmarstein-Wetter/Ruhraue zeigt deutlich, daß vor allem die Wassergewinnung in der Talaue der Ruhr, die für die Versorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr von besonderer Bedeutung ist, von konkurrierenden Nutzungsansprüchen beeinträchtigt wird und es dort besonders schwierig ist, der Wassergewinnung den notwendigen Schutz zukommen zu lassen.

5. Wasserverbrauch und Wasserbedarf als regionaler Entwicklungsfaktor

In Kapitel 4.4.3 wurde der Versuch unternommen, eine Wasserversorgungsbilanz für das Untersuchungsgebiet aufzustellen. Bei der Regionalisierung dieser Bilanz traten deutliche Überschuß- und Defizitgebiete hervor (vgl. Karte 1 u. Tabelle VIII, Anhang). Ein großes Defizitgebiet ist der Raum nördlich der Ruhr



Abbildung 11: Nutzungskonflikte im Bereich des Wasserwerkes Volmarstein-Wetter/Ruhr

mit den Städten Hamm, Dortmund, Bochum, Herne, Gelsenkirchen, Bottrop, Oberhausen, Duisburg und Teile der Kreise Recklinghausen und Unna. Dieser Raum wird von Süden mit Wasser aus den Ruhrwasserwerken und von Norden aus dem Grundwasservorkommen der Halterner Sande versorgt. Die Entwicklung des Wasserverbrauches ist in diesem Raum zwischen 1975 und 1979 recht unterschiedlich verlaufen (vgl. Tabelle VIII u. IX, Anhang). Dies ist in erster Linie auf die Entwicklung der Wirtschaft und insbesondere des Bergbaues in diesem Raum zurückzuführen.

Die Wirtschaft in dieser Region deckt ihren Wasserbedarf sowohl durch Eigengewinnung als auch durch den Bezug von öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen. Der Sicherung ihres Wasserbedarfes dient auch der 1970 gegründete "Wasserverband Westdeutsche Kanäle". Seine Aufgabe ist die Verbesserung der Wasserführung der Lippe und die Speisung des westdeutschen Kanalnetzes mit Wasser, aber auch die Sicherung der Wasserversorgung der Wirtschaft aus diesen Wasserläufen, soweit sie ihre Standorte an diesen hat. Zu den Mitgliedern dieses Wasserverbandes gehören daher ca. 65 Unternehmen verschiedener Industriezweige. An der Finanzierung der Aufgaben des Verbandes sind sie entsprechend der in Anspruch genommenen Wassermenge beteiligt (vgl. Krolewski, H., 1980, S. 34-40).

Die Investitionen des Verbandes erleichtern die Versorgung neuer Kraftwerke (Kohle oder Kernkraft) in diesem Raum mit Kühlwasser. Ihre Errichtung hat für die Entwicklung dieses Teiles des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr besondere Bedeutung. Sie sichert Arbeitsplätze im Bergbau und stellt für neue Industrien genügend Energie standortnah zur Verfügung.

Trotz der Bemühungen des Wasserverbandes Westdeutscher Kanäle steht der Wirtschaft in diesem Raum Wasser nicht unbegrenzt zur Verfügung. In der Regel dürfen die einzelnen Unternehmen nur begrenzte Wassermengen aus den Flüssen und Kanälen nutzen. So ist beispielsweise den Chemischen Werken Hüls (CHW) nur gestattet, der Lippe 30.000 m³ Wasser pro Stunde zu entnehmen. Das zwingt dazu, Wasser verstärkt mehrfach oder in Kreislaufsystemen einzusetzen (vgl. Kap. 4.3.4). Darüber hinaus muß dann die Produktion in Art und Umfang auf die an diesem Standort verfügbare Wassermenge ausgerichtet werden. Bei den Chemischen Werken Hüls wird für die Zukunft nicht ausgeschlossen, daß bestimmte Produktionszweige aufgegeben oder an andere Standorte verlagert werden müssen, weil die Wasserentnahme aus der Lippe nicht mehr gesteigert werden kann.¹⁾ Die Ressource Wasser ist an diesem Standort für die Entwicklung des Unternehmens ein begrenzender Faktor. Eine ähnliche Situation ist auch an einigen Standorten der chemischen Industrie am Rhein vorzufinden (vgl. Kap. 4.3.4 u. 4.8.5.).

Die Wasserversorgung dieses Teiles des Verdichtungsraumes kann zukünftig auch durch den Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Steinkohlenbergbau beeinträchtigt werden. Durch die Ausdehnung des Bergbaues nach Norden stößt er in den Bereich der Haardt und der Hohen Mark vor. Dort befinden sich wichtige Grundwasservorkommen, die heute schon in großem Umfang zur Versorgung des Ruhrgebietes heran-

1) Aussagen Dr. Bock, CHW, 27.5.1983

gezogen werden (vgl. Kap. 4.3.1 u. 4.8.2.2). Hier müssen Kompromisse zwischen der Erhaltung von Arbeitsplätzen im Bergbau und der Sicherung dieser verbrauchernahen Wassergewinnung geschlossen werden. Auch bei der Suche nach Standorten für Bergehalden in diesem Raum tritt immer wieder der Nutzungskonflikt mit den Belangen der Wasserversorgung auf. Es ist dann von der Entscheidung im Einzelfall abhängig, welcher Nutzung der Vorrang eingeräumt wird.

Neben den Wasservorkommen in den Halterner Sanden ist die Ruhr von besonderer Bedeutung für die Versorgung dieses Defizitgebietes. Sie muß in ausreichender Menge und Qualität Rohwasser für die Grundwasseranreicherung liefern. Um diese Aufgabe auch in Zukunft sicherzustellen, plant der Ruhrtalsperrenverein den Bau einer weiteren Talsperre im Einzugsbereich der Ruhr (Negertalsperre) (vgl. Imhoff, K. R., 1979, S. 79-97). Dieses Projekt stößt jedoch auf den Widerstand der betroffenen Bevölkerung und des Naturschutzes. Die Notwendigkeit des Baues der Negertalsperre wird vom Ruhrtalsperrenverein durch die Erfahrungen des trockenen Sommers 1983 unterstrichen. Im Dezember 1983 war in den Talsperren im Einzugsbereich der Ruhr nur noch für wenige Tage eine ausreichende Menge Wasser verfügbar, um den für die Wassergewinnung notwendigen Mindestabfluß der Ruhr gewährleisten zu können.

Als weiteres Defizitgebiet treten in der regionalen Wasserversorgungsbilanz die bergischen Großstädte Wuppertal, Solingen und Remscheid, der Kreis Mettmann sowie die Stadt Leverkusen hervor (vgl. Karte 1). Ursache für das Defizit ist in diesem Raum die hydrogeologische Struktur. Es mangelt dort an ergiebigen Grundwasservorkommen (vgl. BMBau (Hrsg.), 1980). Ausgeglichen wird das Defizit dieses Raumes durch die Zulieferung von Wasser aus dem Uferfiltrat des Rheines und den Talsperren des bergischen Landes, insbesondere der Dhünntalsperre, sowie von den Wasserwerken an der Ruhr (vgl. Karte 2). Zur Sicherung der Wasserversorgung dieses Raumes wurde in den vergangenen Jahren die Dhünntalsperre erheblich vergrößert.

Im äußersten Süden des Verdichtungsgebietes tritt in der regionalen Wasserversorgungsbilanz noch die Stadt Bonn als Defizitgebiet hervor (vgl. Karte 1). Auch hier reichen die örtlich vorhandenen Wasservorkommen nicht aus, so daß der überwiegende Teil der Stadt mit Wasser aus der Wahnbachtalsperre und dem Uferfiltrat der Sieg versorgt werden muß (vgl. Karte 2). Die Stadtwerke Bonn erwarten für die nächsten Jahre eine weitere Steigerung des Wasserverbrauches um 1 - 1,5 % jährlich, die durch Bezug vom Wahnbachtalsperrenverband gedeckt werden sollen.

Der Wahnbachtalsperrenverband plant den Bau eines neuen Grundwasserwerkes an der Sieg und die Beteiligung an der geplanten Naafbachtalsperre, damit in der Zukunft keine Versorgungslücken entstehen. Auch der Bau dieser Talsperre ist bei den betroffenen Bürgern und Gemeinden umstritten (vgl. Kap. 1.1. u. 4.8.2.3). Die Gemeinden befürchten, in ihrer Entwicklung eingeschränkt zu werden. Sie sind nicht bereit, Nachteile zugunsten der Wasserversorgung des benachbarten Verdichtungsraumes in Kauf zu nehmen.

Eine Engpaßsituation für die Wasserversorgung wird von Verwaltung und Wirt-

schaft für den Raum Krefeld - Mönchengladbach befürchtet. In der regionalen Wasserversorgungsbilanz tritt dieser Raum noch nicht als Defizitgebiet hervor (vgl. Karte 1). Der "Selbstversorgungsgrad" lag 1979 in beiden Städten knapp über 100 %. Zwischen 1975 und 1979 war keine wesentliche Veränderung zu verzeichnen (vgl. Tabelle VIII u. IX, Anhang). Der zuständige Regierungspräsident in Düsseldorf befürchtet, daß Wasser in diesem Raum zu einem das wirtschaftliche Wachstum limitierenden Faktor wird (Rohde, A., 1980, S. 30). Ursache ist die starke Inanspruchnahme des Wasserangebotes durch eine hohe Zahl von Wassergewinnungsanlagen. Die Zahl der Betriebe mit eigener Wasserversorgung, insbesondere in der Textilindustrie, ist sehr hoch.¹⁾

1979 entfielen ca. 42 % der Grundwasserförderung dieses Raumes auf die Eigen Gewinnung der Wirtschaft (vgl. Tabelle I u. III, Anhang). Verschärft wird das Problem noch durch die Sümpfungsmaßnahmen der Rheinischen Braunkohlenwerke AG, deren Tagebau Frimmersdorf-Garzweiler im Süden der Stadt Mönchengladbach liegt. Um die Standorte von Industrie und Gewerbebetrieben zu sichern und die Ansiedlung neuer Betriebe zu ermöglichen, aber auch um die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung zu gewährleisten, ist es notwendig, Wasser aus anderen Räumen heranzuschaffen. Denn die Wasserversorgungsunternehmen in diesem Raum erwarten für die nächsten Jahre eine Steigerung des Wasserbedarfes (vgl. Karte 3). Aus diesem Grunde wird derzeit im Auftrag des Regierungspräsidenten eine Großraumwasserversorgung geplant (vgl. Kap. 4.7.1.1). Auch der Entwurf des Gebietsentwicklungsplanes für den Regierungsbezirk Düsseldorf nennt als Ziel die Schaffung eines Verbundsystemes. Es soll verhindern, daß Wasser ein knappes Gut wird, das das wirtschaftliche Wachstum in einzelnen Räumen begrenzt.

Auch der Nutzungskonflikt Wassergewinnung - Landwirtschaft könnte in diesem Raum Auswirkungen auf die Wasserversorgung haben. Die Karte 4 zeigt, daß besonders im Raum Mönchengladbach die Wassergewinnung durch die Landwirtschaft beeinträchtigt wird (vgl. Kap. 4.6 u. 4.8.1). Der Nitratgehalt im Grundwasser hat in einigen Wasserwerken eine kritische Grenze erreicht. Die Problematik wird noch verschärft, wenn der Grenzwert von derzeit 90 mg/l auf 50 mg/l (EG-Richtlinie) herabgesetzt wird. Dann müßte in einigen Wasserwerken die Wassergewinnung eingestellt oder der Nitratgehalt durch Mischung mit nitratarmem Wasser unter den Grenzwert herabgesetzt werden. In beiden Fällen ist dann die Zulieferung von Wasser aus anderen Räumen notwendig. Dies ist ein weiterer Grund für den Aufbau eines Großraumwasserverbundes am linken Niederrhein (vgl. Kap. 4.7.1.1). Hierzu ist anzumerken, daß in dem Raum, in dem neue Wasservorkommen für den Verbund erschlossen werden sollen, heute auch schon an einigen Stellen die Wassergewinnung durch die landwirtschaftliche Nutzung beeinträchtigt wird (siehe Karte 4). Hinzu kommt dort die Möglichkeit des Nutzungskonfliktes mit dem Abbau von Kies und Sand (siehe Karte 5), der in diesem Raum an mehreren Stellen betrieben wird bzw. geplant ist. Dies zeigt, daß auch die Erschließung neuer Wasservorkommen außerhalb des Verdichtungsraumes nicht problemlos möglich ist.

Ein weiteres Teilgebiet des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr, in dem das Wasser zumindest für die Wirtschaft zu einem begrenzten Standortfaktor werden kann, ist der Großraum Köln. Die Politik des Regierungspräsidenten läuft darauf hinaus, die Wasserrechte der Industrie in diesem Raum zumindest langfristig

1) IHK Mittlerer Niederrhein, Schreiben vom 26.10.1982

einzuschränken (vgl. Kap. 4.8.5). Die Betriebe sind daher gezwungen, ihre Wassernutzung auf diese Einschränkungen auszurichten. Dies könnte auch unter dem Aspekt der Auswirkungen der Sumpfungmaßnahmen im Rheinischen Braunkohlenrevier, die sich auch hier im Wasserdargebot bemerkbar machen, notwendig sein.

Der Trinkwassergewinnung im Kölner Raum bereitet die Qualität des Rheinwassers Probleme. Dies ist bei fast allen Wasserwerken entlang des Rheines der Fall. Eine Verringerung der Abhängigkeit der Trinkwasserversorgung vom Rhein erhofft man sich vom Bau der Naafbachtalsperre.

Die Untersuchung und Darstellung der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr zeigt, daß die Verfügbarkeit von Wasser, Einfluß auf die Entwicklung und den Standort einzelner Betriebe, aber auch auf die Entwicklung der Wirtschaft einer ganzen Region haben kann. Bisher ist es im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr in den meisten Fällen noch gelungen, durch gemeinsame Anstrengungen der Wirtschaft, der Versorgungsunternehmen und der Fachbehörden die Wasserversorgung in ausreichendem Maß sicherzustellen. Mittlerweile stößt man aber an eine Grenze. Dies gilt besonders bei der Nutzung des Grundwassers. Vor allem die Wirtschaft ist daher gezwungen, ihre Wasserversorgung durch Wassersparen zu sichern.

Eine durch empirisch ermittelte Zahlen belegte Aussage über den Einfluß der Wasserressourcen auf die Entwicklung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr zu machen, wie sie Brösse (Brösse, U., 1982, S. 145-194) für die Bundesrepublik und einzelne Regionen versucht, war mangels entsprechenden Datenmaterials nicht möglich - übrigens geht auch Brösse in seiner Arbeit auf das Problem des Datenmaterials ein -.

Festzuhalten ist aber, daß die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr auf den Import von Wasser aus den benachbarten ländlichen Räumen angewiesen ist. So liegen z. B. die wichtigsten Wassergewinnungsanlagen der großen Wasserversorgungsunternehmen Gelsenwasser und RWW im ländlichen Raum (Haltern und Dorsten, vgl. Kap. 4.7.1). Gleiches gilt für die Talsperren im Sauerland und im Bergischen Land, die für die Wasserversorgung des Verdichtungsraumes von besonderer Bedeutung sind. Ohne die Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr wäre eine Trinkwassergewinnung an der Ruhr im heutigen Umfang nicht möglich.

Um für die künftige Entwicklung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr genügend Wasser zur Verfügung zu haben, ist der weitere Import aus den benachbarten ländlichen Räumen geplant. Weitere Talsperren (Naafbachtalsperre, Negertalsperre) sollen gebaut und neue Grundwasservorkommen (z. B. Großraumwasserversorgung linker Niederrhein) erschlossen werden. Für die betroffenen Räume bedeutet dies eine Beeinträchtigung ihrer Entwicklung.

Der weitere Import von Wasser ließe sich vielleicht durch einen verstärkten Schutz, der innerhalb des Verdichtungsraumes vorhandenen Wasservorkommen bzw. durch deren Sanierung sowie durch die Verbesserung der Gewässergüte der Oberflächengewässer, verhindern (vgl. Brösse, U., 1982, S. 155). Ein verstärkter Schutz der Gewässer (Grund- und Oberflächenwasser) macht es erforderlich, die

räumliche und wirtschaftliche Entwicklung, zumindest in einigen Teilen des Verdichtungsraumes, einzuschränken.

Zielkonflikte mit anderen Nutzungen müßten konsequenter zugunsten des Schutzes der Wasservorkommen entschieden werden. Dies könnte bedeuten, daß die Nutzung anderer natürlicher Ressourcen eingeschränkt werden müßte, unter Umständen Arbeitsplätze in Gefahr gerieten oder höhere Kosten entstünden. Betroffen wären im Untersuchungsgebiet beispielsweise der Stein- und Braunkohlenbergbau, die Kies- und Sandwirtschaft und auch die Landwirtschaft. Ein konsequenter Schutz der Wasservorkommen bedeutet in vielen Teilen des Verdichtungsraumes einen Verzicht auf eine weitere Ausdehnung der Siedlungsgebiete in den Freiraum.

Als Fazit dieses Kapitels ist festzuhalten:

Wasserverbrauch und Wasserbedarf können die Entwicklung eines Raumes in zweifacher Hinsicht beeinflussen, einerseits kann der Mangel an Wasser, andererseits können Nutzungsbeschränkungen zur Sicherung der Wasservorkommen die räumliche und wirtschaftliche Entwicklung eines Raumes einschränken. Dies wird am Beispiel des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr deutlich.

6. **Zusammenfassung**

Die Notwendigkeit einer Wasservorsorgepolitik ist in den vergangenen Jahren in verstärktem Maße der Öffentlichkeit und den verantwortlichen Politikern bewußt geworden. Wasservorsorgepolitik ist nicht nur eine Aufgabe der Umweltpolitik, sondern auch der Raumordnungspolitik. Ziele einer Wasservorsorgepolitik sind die Sicherung einer ausreichenden Wassermenge, die Erhaltung und Verbesserung der Wasserqualität und der Schutz der Wasservorkommen.

Das derzeitige rechtliche Instrumentarium der Wasservorsorgepolitik (WHG, Landeswassergesetze, Abwasserabgabengesetz) ist bei konsequenter Anwendung zum Schutz der Wasserversorgung ausreichend. Leider besteht aber in vielen Fällen ein Vollzugsdefizit. In der Raumordnungspolitik müßte das Konzept der Vorranggebiete zum Schutze der Wasservorkommen entschiedener durchgesetzt werden.

Der Wasserverbrauch ist im Untersuchungsgebiet in den 70er Jahren leicht rückläufig. Dies ist zurückzuführen auf den Rückgang des Wasserverbrauches der Wirtschaft. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den Haushalten ist dagegen gestiegen. Die Wirtschaft ist bemüht, durch Mehrfach- und Kreislaufnutzung Wasser zu sparen.

Der Selbstversorgungsgrad der Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet liegt unter 100 %, so daß Wasser aus benachbarten ländlichen Räumen importiert werden muß. Innerhalb des Untersuchungsgebietes lassen sich einzelne Überschuß- und Defizitgebiete abgrenzen (siehe Karte 1).

Der durchschnittliche Wasserpreis lag im Untersuchungsgebiet unter dem Bundesdurchschnitt. Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist die Schwankungsbreite aber erheblich. Die Höhe des Wasserpreises hat bisher noch keinen erkennbaren Einfluß auf den Wasserverbrauch der Haushalte. Anders dagegen verhält sich die Wirtschaft, die bei höheren Kosten für das Wasser verstärkt Wasser spart.

Die Wasserqualität wird im Verdichtungsraum Rhein-Ruhr durch vielfältige andere Nutzungen gefährdet. Von den Wasserversorgungsunternehmen wurde an erster Stelle die Landwirtschaft genannt, insbesondere als Verursacher des Anstieges des Nitratgehaltes im Grundwasser. Sorge bereiten den Wasserversorgungsunternehmen auch die Verschmutzung der Oberflächengewässer, da ein großer Teil der Trinkwassergewinnung direkt oder indirekt davon abhängig ist.

Wichtigstes Instrument der räumlichen Sicherung der Wasserversorgung ist neben der Ausweisung von Vorranggebieten durch die Regionalplanung, die Festsetzung von Wasserschutzgebieten nach dem WHG durch die sektorale Planung. Dabei besteht im Untersuchungsgebiet ein erhebliches Vollzugsdefizit. Erst etwas mehr als ein Drittel der notwendigen Wasserschutzgebiete ist förmlich festgesetzt und gewährt damit der Trinkwassergewinnung den notwendigen Schutz.

Im Untersuchungsgebiet bestehen zwischen Wassergewinnung und anderen Nutzungen eine Reihe von Nutzungskonflikten, die immer wieder zu einer Beeinträchtigung der Wassergewinnung führen (siehe Karte 4). Besondere Bedeutung haben dabei die Landwirtschaft, der Abbau von Kies, Sand, Stein- und Braunkohle sowie die Depositionierung von Abfällen. Sie ist in vielen Fällen eine Folgenutzung des Abbaues von Kies und Sand. Aber auch durch Siedlungen, Verkehrswege und die Industrie wird die Wassergewinnung im Untersuchungsgebiet gefährdet.

Das Beispiel der Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr hat gezeigt, daß Wasserverbrauch und Wasserbedarf die Entwicklung eines Raumes von zwei Seiten beeinflussen können. Wassermangel auf der einen Seite und Nutzungsbeschränkungen zum Schutz der Wasservorkommen auf der anderen können die räumliche und wirtschaftliche Entwicklung eines Raumes begrenzen.

7. Summary

Water supply problems of the Rhine-Ruhr agglomeration

An attempt is made to demonstrate the problems of water supply in a densely settled and highly industrialized country, using the example of the German Federal Republic's largest agglomeration area. That the Rhine-Ruhr agglomeration has paid particular attention to ensuring water supply over several decades is evident from the history and development of large associations in this area which are concerned with water management.

In the most recent past in particular the debate over the preservation of our environment and of natural resources has led to an awareness of the necessity for a policy on water supplies among both the politicians concerned and the public at large.

A policy for the provision of water is not only a task of environmental policy, but also one for regional and spatial planning policy. The aims of such a water supply policy are the securing of a sufficient quantity of water, the preservation and improvement of water quality, and the protection of water resources.

The present legal instruments of the water supply policy (Federal Water Law, Länder laws concerning water, and the sewage and effluent law) are sufficient for the protection of the water supplies if strictly applied. Unfortunately, however, there tend to be gaps in their application. In the regional/spatial planning policy the concept of favoured areas for the protection of water resources ought to be applied more rigorously.

In the area under investigation, water consumption fell slightly in the 1970s. This is to be attributed to reduced consumption by industry. The household consumption per head has risen on the other hand. The economy seeks to save on water by multiple use and recycling.

In the area under investigation the level of self-sufficiency is less than 100 per cent, with the result that water from adjacent rural areas must be imported. Within the study area certain regions can be identified as being in surplus or deficit (see Map 1).

In the area under investigation the price of water was on average below that of the Federal German average, though there were considerable fluctuations. The level at which the price of water is fixed has so far had no discernible influence upon water consumption in households, whereas industry increasingly saves water when costs rise.

Water quality in the Rhine-Ruhr agglomeration is threatened by a variety of other uses. In this water supply undertakings regard agriculture as the prime cause, especially in respect of the rise in the nitrate content of groundwater. The pollution of surface waters also causes concern, since a large part of the winning of drinking water depends directly or indirectly upon it.

Apart from the setting aside of favoured areas by the regional planning authorities, the establishment of water protection areas in accordance with the Federal Water Law by sectoral planning is the most important instrument in the spatial safeguarding of water supplies. In this the area under investigation reveals considerable gaps in the carrying out of these measures. Only a little more than one third of the requisite water protection areas has been established thereby ensuring the protection necessary for obtaining drinking water.

In the area under investigation there are a number of conflicts between the winning of water and other uses which lead to a reduction in such production

time and time again (see Map 4). Interference is due primarily to the activities of agriculture, the quarrying of gravel, sand, coal and lignite, and the depositing of refuse. In many cases it is a consequence of excavating sand and gravel, although settlements, transport routes and industry are detrimental to the winning of water in the area studied.

The example of water supply in the Rhine-Ruhr agglomeration shows that the demand for and supply of water can influence the development of an area from two sides. Scarcity of water on the one hand, and restrictions on its use on the other can limit the spatial and economic development of an area.

Translation: Dr. Anthony Hellen

L I T E R A T U R L I S T E

- ABS, C. (1978):** Untersuchungen zum Problem der Mehrfachnutzung von Freiräumen im Gebiet der Stadt Bonn und im linksrheinischen Rhein-Sieg-Kreis. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Bonn
- AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (Hrsg.) 1982:** Deutscher Planungsatlas. Band I: NRW, Lieferung 37. Die öffentliche Trinkwasserversorgung in Nordrhein-Westfalen, Hannover
- AMBERGER, A. (1981):** Zusammenhänge zwischen Landwirtschaft und Grundwasser. In: Wasser '81, Berlin
- ARMBRUSTER, J. u. KOHM, J. (1977):** Kiesabbau und Wassernutzung in Baden-Württemberg: Auswirkungen des Kiesabbaues auf den Wasserhaushalt. In: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Hannover, Bd. 128, S. 361-369
- BALKE, K.-D. u. SIEBERT, G. (1978):** Grundwasserlandschaft Niederrhein. In: Geologie am Niederrhein. Hrsg. vom Geologischen Landesamt NRW, Krefeld, S. 31-34
- BAUER, U. (1976):** Untersuchungen zum Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Beschaffenheit von künstlich angereichertem Grundwasser. In: Forschung und Beratung, Reihe C, Heft 30, Münster-Hiltrup, S. 115-123
- BAURICHTER, F. (1983):** Örtliche und überörtliche Trinkwasserversorgung im Verdichtungsraum Osnabrück. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 2/3, S. 119-126
- BENGER, J. (1977):** Grundwasserhygiene. In: Österreichische Wasserwirtschaft, 29, Heft 11/12, S. 303-308
- BERNHARDT, H. (1976):** Die Bedeutung der Erosion landwirtschaftlich genutzter Flächen als Ursache der eutrophierenden Phosphorbelastung stehender Gewässer. In: Forschung und Beratung, Münster-Hiltrup, Reihe C, Heft 30, S. 139-166
- BOEHM, B. (1983):** Conceptual Plan for Water Mangement Schemes in the northern Part of the Rhenisch Lignite Mining District. In: Groundwater in Water Resources Planning Volume II, Koblenz, S. 571
- BÖHNKE, B. (1977):** Trinkwasser- und Gewässerschutz unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Rhein-Ruhrgebiet. Sonderdruck aus Alma Mater AQUENSIS, Bd. XIV, Aachen
- BOESLER, K.-A. (1984):** Raumordnung in der Bundesrepublik Deutschland - Möglichkeiten und Grenzen. In: Geowissenschaft in unserer Zeit, 2, Heft 2, S. 52-58
- BOSCH, G. (1975):** Die Landwirtschaft und ihr Beitrag zum Umweltschutz. In: Beiträge zur Struktur- und Konjunkturforschung, Bd. 2, Bochum
- BOTTENBERG, G. (1981):** Auswirkungen der Stickstoffdüngung auf die Nitratbelastung des Grundwassers und Folgerungen auf die Beratung, Münster-Hiltrup
- BRÖSSE, U. (1975):** Das raumordnungspolitische Instrument der Vorranggebiete - Kriterien und Wirkungen. In: Veröffentlichung der ARL. Forschungs- und Sitzungsbericht, Bd. 104, Hannover
- BRÖSSE, U. (1980):** Ein Markt für Trinkwasser. In: Zeitschrift für Umweltpolitik, Heft 3, S. 737-755
- BRÖSSE, U. (1982 a):** Raumordnungspolitik, 2. Aufl., Berlin
- BRÖSSE, U. (1982 b):** Die Begrenzung des regionalen Entwicklungspotentials durch die natürliche Ressource Wasser. In: Veröffentlichungen der ARL. Forschungs- und Sitzungsberichte, Band 140, Hannover
- BUNDESMINISTER DES INNERN (Hrsg.) 1982:** Wasserversorgungsbericht, Berlin
- BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.) 1975:** Bundesraumordnungsprogramm. In: Schriftenreihe "Raumordnung" des BMBau 06.002
- BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.) 1980:** Grundwasservorkommen in der Bundesrepublik Deutschland. In: Schriftenreihe "Raumordnung" des BMBau 06.043

- CORNELIUS, I. u. MICHEL, B. (1979):** Preispolitische Aspekte der Wasserversorgung. In: Festschrift zum 60. Geburtstag von Professor Dr. Rinke, Darmstadt, S. 177-199. Schriftenreihe des Instituts für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Raumplanung, Bd. 2
- DEUTSCHER NATURSCHUTZRING e.V. (Hrsg.) 1981:** Grundwasserentnahmen - Ökologische Risiken und Alternativen, Bad Honnef
- ENGELHARDT, R. u. SUCH, W. (1979):** Einfluß einer Grundwassergewinnung in der Rhein- und Siegniederung auf die Ernteerträge. In: Wasser und Boden, 31, Heft 3, S. 74
- FINKE, L. (1974):** Landschaftsökologische Stellungnahme zur Auskiesung im Bereich der Niederterrasse zwischen Siegmündung und Porz. In: LVR, Beiträge zur Landesentwicklung, Bd. 31, Bonn
- FORSTHOFF, E. (1966):** Lehrbuch des Verwaltungsrechts, 1. Bd., Allgem. Teil, München und Berlin
- GÄSSLER, W. (1981):** Öffentliche und industrielle Wasserversorgung. In: Wasser '81, Berlin
- GLAESSER, E. (1982):** Die Kiessandwirtschaft im Raum Köln. Ein Beitrag zur Rohstoffproblematik. Kölner Forschungen zur Wirtschafts- und Sozialgeographie, 30, Köln
- GOCKEL, B. (1983):** Die Entwicklung der Wasserversorgung im deutschsprachigen Raum. In: Wasserversorgungsbericht, Teil B: Materialien, Bd. 1, hrsg. v. BMI, Berlin
- GOLWER, A. u. SCHNEIDER, W. (1973):** Belastung des Bodens und des unterirdischen Wassers durch Straßenverkehr. In: gwf-Wasser/Abwasser, 114, Heft 4, S. 154-165
- GOLWER, A. u. SCHNEIDER, W. (1979):** Belastung des unterirdischen Wassers mit anorganischen Spurenstoffen im Gebiet von Straßen. In: gwf-Wasser/Abwasser, 120, Heft 10, S. 461-467
- GROSSER, G. (1978):** Wasserwirtschaftliche Aspekte in der Haardt. In: Zielkonflikte in der Regionalplanung. - Das Beispiel Haardt - Materialien zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Bd. 20, Münster, S. 84-103
- HABERER, K. (1972):** Trinkwasser im Umweltschutz. In: Gwf-Wasser/Abwasser, 113, Heft 10, S. 486-493, Heft 12, S. 556-561
- HESSISCHER MINISTER FÜR LANDESENTWICKLUNG, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) 1979:** Einfluß der Bodennutzung auf Grundwasserneubildung und Grundwassergüte - Zusammenfassung -. In: Berichte zur Landeskultur
- HOFMANN, M. (1981):** Belastungen der Landwirtschaft durch Sand- und Kiesabgrabungen, dargestellt am Niederrheinischen Tiefland, Trier
- HOINS, H. (1982):** Kollision der Nutzungsinteressen bei der Wasserversorgung im ländlichen Raum. In: Wasser und Boden, 34, Heft 4, S. 144
- IMHOFF, K. R. (1979):** Talsperren im Hochsauerland, Bedarf und Planung. In: Landeskundliche Beiträge und Berichte, Münster, Heft 26
- IMHOFF, K. R. (1980):** Wasserversorgung des Ruhrreviers durch Wassermengenwirtschaft, Gewässerschutz und Grundwasseranreicherung. Frühjahrstagung ASG 1980 Witten. In: Schriftenreihe f. ländl. Sozialfragen, Heft 84, Hannover
- INTERNATIONALE ARBEITSGEMEINSCHAFT DER WASSERWERKE IM RHEINEINZUGSGEBIET (Hrsg.), 1979:** 7. Arbeitstagung, Basel
- KAMPE, D. (1983):** Zum Konzept der Wasservorranggebiete. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 2/3, S. 167-184
- KIMMINICH, O. (1979):** Grundwasserschutz und Entschädigung für nicht ausgenutzte Bodennutzung. In: Recht-Umwelt-Gesellschaft. Festschrift für A. Pikalo zum 70. Geburtstag, Berlin, S. 87-103
- KNESSE, A. V. u. BOWER, B. T. (1972):** Die Wassergütewirtschaft, München
- KROLESWKI, H. (1980):** Wasserversorgung aus den Westdeutschen Schifffahrtskanälen - 10 Jahre Vollzug des Abkommens von 1968. In: Wasser- und Abfallwirtschaft in NRW, hrsg. v. MELF des Landes NRW, Düsseldorf

- LEITLOFF, P.** (1981): Zur Grundwassersituation in Nordrhein-Westfalen. In: Statistische Rundschau für das Land NRW, 32, Heft 12, S. 859
- LYRE, H.** (1973): Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und ihre Anwendung in Wasserschutzgebieten. In: Forschung und Beratung, Reihe C, Münster-Hiltrup, Heft 23, S. 65-73
- MARCUS, P.** (1980): Preis- und Finanzierungsprobleme in der Fernwasserversorgung. In: gwf-Wasser/Abwasser, 121, Heft 12, S. 588-597
- MATTHESS, G.** (1982): Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf die Beschaffenheit des Grundwassers. In: Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft RWTH Aachen, Heft 41, Aachen, S. 97-126
- MINISTERPRÄSIDENT NRW (Hrsg.)** 1981: Landesentwicklungsbericht 1980. In: Schriftenreihe des Ministerpräsidenten NRW, Landesentwicklung, Heft 43, Düsseldorf
- OBERMANN, P. u. BUNDERMANN, G.** (1977): Untersuchungen zur NO_2 -Belastung des Grundwassers im Einzugsgebiet eines Wasserwerkes. In: Wasser und Boden, 29, Heft 10, S. 289
- OBERMANN, P.** (1981 a): Ursachen und Folgen steigender Nitratgehalte im oberflächennahen Grundwasser. In: Wasser '81, Berlin
- OBERMANN, P.** (1981 b): Nitratbelastung des Grundwassers im Einzugsbereich von Wasserwerken, In: Landwirtschaft und Ökologie, Arb. der DLG, Frankfurt, Band 172, S. 39-43
- OTTO, A.** (1980): Gewässerbelastung durch Land- und Forstwirtschaft. In: Wasser und Boden, 32, Heft 1, S. 26
- PETHIG, R.** (1979): Die Knappheit natürlicher Ressourcen. In: Jahrbuch f. Sozialwissenschaften, 30, S. 189-209, Göttingen
- ROHDE, A.** (1980): Wasser: Standortvorteile oder limitierender Faktor? Wasserwirtschaft am Beispiel des linken Niederrheins. In: Wasser- und Abfallwirtschaft in NRW, hrsg. v. MELF des Landes NRW, Düsseldorf
- ROTMANN, J.** (1983): Regionalpolitik und kommunaler Finanzausgleich. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 6/7, S. 503-513
- ROUVÉ, G.** (Hrsg.) 1982: Vorträge Wasserbau Seminar WS 81/82. "Grundwasser - Schutz und Nutzung". In: Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft RWTH Aachen, Heft 41, Aachen
- RÜTTGERS, J.** (1980): Probleme des neuen Landeswassergesetzes NW. In: Städte- und Gemeinderat, Heft 1, S. 18-24
- RÜTZ, W.** (1978): Bergrechtliche Kriterien für die Prüfung des Planungsvorhabens "An der Haardt/Haltern" der Bergbau AG Lippe. In: Zielkonflikte in der Regionalplanung. - Das Beispiel Haardt -. Materialien zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Bd. 20, S. 41-57, Münster
- SALZWEDEL, J.** (1974): Grundwasserschutz und Eigentumsordnung. In: Beiträge zur kommunalen Versorgungswirtschaft, Heft 51, S. 39-57
- SCHEMEL, H.-J.** (1978): Methodische Ansätze und Verfahren zur Analyse von Belastungen. In: Landschaft und Stadt, 10, Heft 2, S. 61-72
- SCHMIDT, Kh.** (1982): Gefahren für die Grundwasserqualität in Ballungsgebieten. In: Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft RWTH Aachen, Heft 41, S. 127-152, Aachen
- SCHULZ-TRIEGLAFF, M.** (1983): Trinkwasserversorgung und räumliche Planung. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 2/3, S. 103-110
- SCHWEER, D.** (1982): Notwendigkeit industrieller Grundwassernutzung. In: Wasserversorgung der Industrie, hrsg. v. Institut für gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung e.V., Köln
- SCHWILLE, F.** (1977): Grundwasserbelastung durch organische Substanzen. In: Österreichische Wasserwirtschaft, 29, Heft 11/12, S. 308-313

- SEIFERT, F.** (1977): Entschädigungspflicht und Feststellung des Entschädigungspflichtigen bei der Festsetzung von Wasserschutzgebieten. In: Agrarrecht, 7, Heft 2, S. 45-51
- SONTHEIMER, H.; CORNEL, P.; FETTIG, J. u. ROHMANN, U.** (1982): Grundwasserverunreinigungen - Bedrohung für die öffentliche Wasserversorgung? In: gwf-wasser/abwasser, 123, Heft 11, S. 521-530
- STUER, B.** (1982): Wassergewinnung und Straßenentwässerung im Widerstreit. In: Natur und Recht, 4, Heft 4, S. 140-143
- THEOBALD, W.** (1982): Wassersparmaßnahmen - Wasserkreisläufe. In: Wasserversorgung der Industrie, hrsg. v. Institut für gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung e.V., Köln, S. 33-83
- THOSS, R.** (1980): Zur Integration ökologischer Gesichtspunkte in der Raumordnungspolitik. In: Buchwald/Engelhardt (Hrsg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Band 3, S. 174-182, München
- VEH, G. M. u. EDOM, E.** (1981): Die neuen Vorschriften der EG zur Trinkwassergüte. In: Wasser und Boden, 33, Heft 10, S. 472
- WASSER '81.** Band 1: Die technischen und wissenschaftlichen Vorträge auf dem Kongreß Wasser Berlin 1981, Colloquium-Verlag, Berlin, 1981
- WINJE, D. u. IGLHAUT, G.** (1983): Wasserbedarfsprognose. Wasserversorgungsbericht, Teil B: Materialien, Bd. 3, hrsg. v. BMI, Berlin
- WINJE, D. u. WITT, D.** (1983): Industrielle Wassernutzung. Wasserversorgungsbericht, Teil B: Materialien, Bd. 5, hrsg. v. BMI, Berlin
- WINTER, H.** (1982): Wasserpolitik - Anspruch und Wirklichkeit in Köln. In: BGW-Schriftenreihe, Heft 24, S. 44-54
- WINTERS, E.** (1982): Wasserbedarf. In: Wasser, hrsg. v. Bossel, H.: Grommelt, H. J., Oeser, K., Frankfurt
- WOLFF, J.** (1982): Intensive Landwirtschaft und Grundwasserschutz. In: Wasser und Boden, 34, Heft 11, S. 496
- ZANDER, H.** (1982): Sicherung der Wasserversorgung durch Verbund in Nordrhein-Westfalen. In: Forum Städte-Hygiene, 33, Juli/August, S. 160-166

SONSTIGE QUELLEN, G E S E T Z E,
VERORDNUNGEN

- ABWASSERABGABENGESETZ** (AbwAG) vom 13.9.1976 (BGBl. I S. 2721, ber. S. 3007)
- ARBEITSKARTE ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG 1 : 200 000**, Blätter CC 4701, CC 4702, CC 502, hrsg. v. Institut für angewandte Geodäsie, Frankfurt a. M.
- DEUTSCHER BUNDESTAG** (1974): Umweltgutachten 1974, Bonn, Drucksache 7/2802, Bonn
- DEUTSCHER BUNDESTAG** (1978): Raumordnungsbericht 1978, Bonn, Drucksache 8/2378
- DEUTSCHER BUNDESTAG** (1983): Raumordnungsbericht 1982, Bonn, Drucksache 10/210
- GELSENWASSER AG**: 90 Jahre öffentliche Wasserversorgung in Recklinghausen o. Jg. u. Ort
- GESETZ ZUR LANDESENTWICKLUNG** (Landesentwicklungsprogramm) vom 19.3.1974, (GV.NW. 1974, Nr. 15 vom 29.3.1974, S. 96)
- LANDESENTWICKLUNGSPLAN I/II**, Ministerialblatt für das Land NRW, 32. Jg., Düsseldorf, 22.6.1979
- LANDESENTWICKLUNGSPLAN III**, Ministerialblatt für das Land NRW, 29. Jg., Düsseldorf, 8.7.1976
- LANDESPLANUNGSGESETZ** (LP1G), In der Fassung der Bekanntmachung vom 28.11.1979, (GV.NW. S. 878/SGV.NW. 230)
- LANDTAG NORDRHEIN-WESTFALEN** (1981): Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 400: "Grundwassernutzung durch die Ernährungsindustrie", Drucksache 9/1084, 6.10.1981
- LANDTAG NORDRHEIN-WESTFALEN** (1981): Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 460: "Geplante Naafbachtalsperre", Drucksache 9/1310, 31.12.1981
- LANDTAG NORDRHEIN-WESTFALEN** (1982): Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 509: "Verseuchung des Untergrundes und des Grundwassers auf dem Gelände der stillgelegten Benzol-Reinigung Adolf von Hansemann in Dortmund-Mengede", Drucksache 9/1460, 12.9.1982
- MINISTER FÜR LANDES- UND STADTENTWICKLUNG NRW (1982)**: Landesentwicklungsplan V, Gebiete für den Abbau von Lagerstätten, Entwurf, Stand: 27.4.1982
- MINISTER FÜR LANDES- UND STADTENTWICKLUNG NRW (1984)**, Landesentwicklungsplan V, Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten, Entwurf, Stand: 24.1.84
- NIEDERRHEINISCHE GAS- UND WASSERWERKE GMBH**: Wasserversorgung linker Niederrhein, o. Jg.
- PRESSE- U. INFORMATIONSAMT D. LANDESREGIERUNG NRW**, (Hrsg.), 1983 a: Umweltprogramm Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- PRESSE- U. INFORMATIONSAMT D. LANDESREGIERUNG NRW**, (Hrsg.), 1983 b: Umweltprogramm Nordrhein-Westfalen, Maßnahmen, Düsseldorf
- RAUMORDNUNGSGESETZ** (ROG) vom 8.4.1965 (BGBl. I S. 306), zuletzt geändert durch Gesetz vom 1.6.1980 (BGBl. I S. 649), (BGBl. III 2300-1)
- REGIERUNGSBEZIRK ARNSBERG**: (1981) Gebietsentwicklungsplan, Teilabschnitt: Bochum, Herne, Hagen, Ennepe-Ruhr-Kreis. Entwurf: Stand: 26.11.1981
- REGIERUNGSBEZIRK ARNSBERG**: (1982) Gebietsentwicklungsplan, Teilabschnitt: Dortmund-Unna-Hamm. Entwurf: Stand: 25.11.1982
- REGIERUNGSPRÄSIDENT DÜSSELDORF** (Hrsg.) 1980: Großraumwasserversorgung Niederrhein, Düsseldorf
- REGIERUNGSPRÄSIDENT DÜSSELDORF**: (1982) Gebietsentwicklungsplan-Entwurf, Stand: 1982
- REGIERUNGSPRÄSIDENT KÖLN** (1978): Grundkonzeption und Strukturatlas für den Regierungsbezirk Köln, Stand: Juni 1978
- REGIERUNGSPRÄSIDENT KÖLN** (1983): Gebietsentwicklungsplan, Teilabschnitt: kreisfreie Stadt Bonn, Rhein-Sieg-Kreis, Entwurf, Stand: März 1983

REGIERUNGSPRÄSIDENT MÜNSTER (Hrsg.) 1980: Wasserbedarf und Wasserbedarfsdeckung der öffentlichen Wasserversorgung im Regierungsbezirk Münster für die kommenden 20 Jahre, Münster

RICHTLINIEN DES RATES vom 15.7.1980 über Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Amtsblatt der EG Nr. 299/11 vom 30.8.1980

ROW: Umweltschutz-Jahresbericht 1982

SIEDLUNGSVERBAND RUHRKOHLENBEZIRK - SVR (Hrsg.) 1967: Gebietsentwicklungsplan 1966, Köln

UMWELTBERICHT '76. (1976). Stuttgart, Verlag Kohlhammer

VERWALTUNGSVORSCHRIFT über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellenschutzgebieten vom 25.4.1975, Ministerialblatt für das Land NRW, 28. Jg., Nr. 66, Düsseldorf, 9.6.1975

WAHNBACHTALSPERRENVERBAND: 25 Jahre Wahnachtalsperrenverband 1953-1978, o. Jg. u. Ort

WASSERGESETZ FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN (Landeswassergesetz - LWG -) vom 4.7.1979 (GV.NW. S. 488/SGV.NW. 77)

WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG), Neufassung in der Bekanntmachung vom 16.10.1976 (BGBl. I S. 3017), zuletzt geändert durch Gesetz vom 28.3.1980 (BGBl. I S. 373), (BGBl. III 753-1)

S T A T I S T I K E N

- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN GAS- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. - BGW (Hrsg.) 1971: 82. Wasserstatistik, Berichtsjahr 1970, Frankfurt**
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN GAS- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. - BGW (Hrsg.) 1981: 92. Wasserstatistik, Berichtsjahr 1980, Frankfurt**
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN GAS- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. - BGW (Hrsg.) 1980: Wassertarife, Stand: 1.1.1980, Frankfurt**
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN GAS- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. - BGW (Hrsg.) 1982: Wassertarife, Stand: 1.1.1982, Frankfurt**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) 1977: Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in NRW, Statistische Berichte QI1-75, Teil 1: Wasserversorgung, Düsseldorf**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) 1978: Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Wirtschaft in NRW. 1975. Statistische Berichte QI1-75, Düsseldorf**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) 1979: Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Wirtschaft in NRW. 1977. Statistische Berichte QI1-77, Düsseldorf**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) 1982: Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Bergbau und verarbeitenden Gewerbe in NRW. 1979. Statistische Berichte QI1-79, Düsseldorf**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) 1983: Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in NRW. 1979. Teil 1: Wasserversorgung. Statistische Berichte QI1-4j/79, Düsseldorf**
- LANDESAMT FÜR DATENVERARBEITUNG UND STATISTIK NRW (Hrsg.) o. Jg.: Umwelt-Info 1 - Wassergewinnung, Düsseldorf**

ANHANG

Fragebogen zur Wasserversorgung des Verdichtungsraumes Rhein-Ruhr.

Name des Unternehmens:

Sitz u. Anschrift des Unternehmens:

Zuständiger Sachbearbeiter (Name, Rufnr.):^x

Größe u. Abgrenzung des Versorgungsgebietes (Städte, Gemeinden, Gemeindeteile, Einwohnerzahl):

Anzahl der eigenen Wassergewinnungsanlagen:

- Bitte, beantworten Sie für jede Wassergewinnungsanlage die Fragen auf Blatt 2 (liegt mehrfach bei).

Wurden eigene Wassergewinnungsanlagen seit 1970 stillgelegt oder dienen nur noch der Notversorgung?

Stillgelegt:

Notversorgung:

Gründe für die Außerbetriebnahme:

Wieviel Wasser wurde in diesen Anlagen gewonnen (jährlich)?

Prognose über den zukünftigen Wasserbedarf im Versorgungsgebiet:

Wie soll künftig der Wasserbedarf gedeckt werden?

x) Für eventuelle Rückfragen

Bezeichnung und Lage der Wassergewinnungsanlage:

Art der Wassergewinnung (bitte ankreuzen):

Grundwasser:

Quellwasser:

Oberflächenwasser:

Uferfiltrat:

angereichertes Grundwasser:

Ist für die Wassergewinnungsanlage ein Schutzgebiet:

a. rechtlich festgesetzt:

b. beantragt:

c. geplant:

Falls b oder c, augenblicklicher Stand des Verfahrens:

Größe des Wasserschutzgebietes (ha) Zone I :

Zone II :

Zone IIIA:

IIIB:

Treten Probleme oder Schwierigkeiten bei der Wassergewinnung auf?

a. quantitativer Art Ja: Nein:

b. qualitativer Art durch: (bitte ankreuzen)

Wohnbebauung, vorhandene: geplante:

Gewerbe, Industrie, vorhandene: geplante:

Verkehrswege, vorhandene: geplante:

Abgrabungen, vorhandene: geplante:

Deponie, vorhandene: geplante:

Landwirtschaft:

verschmutzte Oberflächengewässer:

sonstiges:

Auszug aus dem Wasserhaushaltsgesetz

§ 3 Benutzungen¹⁾

- (1) Benutzungen im Sinne dieses Gesetzes sind
1. Entnehmen und Ableiten von Wasser aus oberirdischen Gewässern,
 2. Aufstauen und Absenken von oberirdischen Gewässern,
 3. Entnehmen fester Stoffe aus oberirdischen Gewässern, soweit dies auf den Zustand des Gewässers oder auf den Wasserabfluß einwirkt,
 4. Einbringen und Einleiten von Stoffen in oberirdische Gewässer,
 - 4.a. Einbringen und Einleiten von Stoffen in Küstengewässer, wenn diese Stoffe
 - a) von Land aus oder aus Anlagen, die in Küstengewässern nicht nur vorübergehend errichtet oder festgemacht worden sind, eingebracht oder eingeleitet werden oder
 - b) in Küstengewässer verbracht worden sind, um sich ihrer dort zu entledigen,
 5. Einleiten von Stoffen in das Grundwasser.
 6. Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser.
- (2) Als Benutzungen gelten auch folgende Einwirkungen:
1. Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser durch Anlagen, die hierzu bestimmt oder hierfür geeignet sind,
 2. Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers herbeizuführen.
- (3) Maßnahmen, die dem Ausbau eines oberirdischen Gewässers dienen, sind keine Benutzungen. Dies gilt auch für Maßnahmen der Unterhaltung eines oberirdischen Gewässers, soweit hierbei nicht chemische Mittel verwendet werden.

1) Gewässerbenutzung durch Wärmeentzug mittels Wärmepumpen, Gem. RdErl. v. 12.1.1978 (MBl. NW S. 167/SMBL. NW 770)

§ 19 Wasserschutzgebiete

- (1) Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert,
1. Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen oder
 2. das Grundwasser anzureichern oder
 3. das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser zu verhüten,
- können Wasserschutzgebiete festgesetzt werden.⁷⁾
- (2) In den Wasserschutzgebieten können
1. bestimmte Handlungen verboten oder für nur beschränkt zulässig erklärt werden und
 2. die Eigentümer und Nutzungsberechtigten von Grundstücken zur Duldung bestimmter Maßnahmen verpflichtet werden. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Beobachtung des Gewässers und des Bodens.
- (3) Stellt eine Anordnung nach Absatz 2 eine Enteignung dar, so ist dafür Entschädigung zu leisten; für die Beschränkung einer Bewilligung gilt § 12, für die Beschränkung eines alten Rechtes gilt § 15 Abs. 4.
- (4) Die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes bedarf eines förmlichen Verfahrens.

7) Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellenschutzgebieten, RdErl. des MELF vom 25.4.1975 (MBl. NW S. 1010, ber. S. 1479/SMBL. NW 770). - Richtlinien: Wasserrecht und Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn, RdErl. des MELF vom 10.4.1969 (MBl. NW S. 801/SMBL. NW 770)

Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Öffentliche Wasserversorgung - Wassergewinnung (in 1000 m³)

Tabelle: I

| Kreisfreie Städte | insgesamt | | Ver- änderung % | echtes Grundwasser | | Uferfiltrat | | angereichertes Grundwasser | | Quellwasser | | Flußwasser | | See-/Tal- sperrwasser | |
|----------------------|-----------|---------|-----------------------|--------------------|---------|-------------|---------|----------------------------|---------|-------------|------|------------|--------|--------------------------|--------|
| | 1975 | 1979 | | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 |
| Reg. Bez. Köln | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bonn | 5.511 | 5.644 | + 2,4 | -- | -- | 5.511 | 5.644 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Leverkusen | 324 | 4.218 | + 1202 | -- | 4.085 | -- | -- | -- | -- | 324 | 133 | -- | -- | -- | -- |
| Köln | 117.871 | 147.227 | + 24,9 | 69.184 | 60.272 | 23.176 | 26.713 | 25.511 | 60.242 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Reg. Bez. Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | | | |
| Düsseldorf | 79.661 | 80.604 | + 1,2 | 37.577 | 18.460 | 42.084 | 47.632 | -- | 14.519 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Duisburg | 89.906 | 74.058 | - 17,6 | 44.918 | 9.077 | 44.988 | 57.243 | -- | 7.738 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Essen | 151.893 | 125.511 | - 17,4 | 34.564 | -- | 64.171 | 31.790 | 53.158 | 87.981 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Krefeld | 19.890 | 20.036 | + 0,7 | 14.420 | 14.799 | -- | -- | 5.470 | 5.237 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Mönchengladbach | 18.286 | 19.407 | + 6,7 | 18.286 | 19.407 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Mülheim/R. | 53.989 | 47.742 | - 11,6 | 51.678 | -- | -- | -- | -- | 26.612 | -- | -- | 2.311 | 21.130 | -- | -- |
| Oberhausen | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Remscheid | 9.208 | 3.792 | - 58,8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 9.208 | 3.792 |
| Solingen | 8.588 | 10.203 | + 18,8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 8.588 | 10.203 |
| Wuppertal | 5.684 | 9.205 | + 61,9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 5.684 | 9.205 |
| Reg. Bez. Münster | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gelsenkirchen | -- | 1.223 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 1.223 | -- | -- |
| Bottrop | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Reg. Bez. Arnsberg | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum | 13.887 | 15.673 | + 12,9 | -- | 8.194 | 13.887 | 7.479 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Dortmund | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Hagen | 17.345 | 18.218 | + 5,0 | 3.987 | -- | -- | 3.525 | -- | -- | -- | -- | 8.698 | 9.604 | 4.660 | 5.089 |
| Hamm | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Herne | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| INSGESAMT | 592.043 | 582.761 | - 1,6 | 274.614 | 134.294 | 193.817 | 180.026 | 84.139 | 202.329 | 324 | 133 | 11.009 | 37.697 | 28.140 | 28.289 |

Quelle: LDS: Statistische Berichte Q11-75 und Q11-4j/79

Anmerkungen:

- 1) Veränderung der Größe des Verwaltungsgebietes 1975: 428,99 km² (Wesseling wurde wieder selbständig).
- 2) Veränderung der Größe des Verwaltungsgebietes 1975: 240,9 km², 1979: 217,05 km².
- 3) Veränderung der Größe des Verwaltungsgebietes 1975: 136,47 km², 1979: 100,58 km².

Zeichenerklärung: -- nicht vorhanden
 . Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten.

Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Öffentliche Wasserversorgung-Wasserverbrauch

Tabelle: II

| Kreisfreie Städte | Einwohner | | | | Abgabe an Letztverbraucher | | | | Haushalte u. Kleingewerbe (1.000 m ³) | Verbrauch pro angeschlossenem Einwohner und Tag der Abgabe an Letztverbraucher (in Liter) | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|---------|-----------------------------------|---------|---|---|------|-----------|------|----------------------------|
| | | | | | angeschlossene Einwohner | | insgesamt (1.000 m ³) | | | ohne Industrie und Bergbau (1.000 m ³) | | insgesamt | | ohne Industrie und Bergbau |
| | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1979 |
| Reg. Bez. Köln | | | | | | | | | | | | | | |
| Bonn | 283.711 | 286.184 | 284.000 | 286.200 | 22.501 | 23.188 | 20.178 | 21.354 | 17.670 | 217 | 222 | 195 | 204 | 169 |
| Leverkusen | 167.947 | 161.453 | 125.000 | 161.500 | 7.361 | 44.279 | 836 | 43.279 | 7.809 | 161 | 751 | - | - | 132 |
| Köln | 1.013.711 | 976.136 | 1.017.000 | 966.100 | 87.547 | 90.262 | 71.061 | 72.425 | 63.226 | 236 | 256 | 191 | 205 | 179 |
| Reg. Bez. Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | | |
| Düsseldorf | 664.336 | 594.770 | 671.000 | 594.800 | 78.079 | 71.963 | 53.317 | 52.788 | 40.490 | 319 | 331 | 218 | 243 | 186 |
| Duisburg | 591.635 | 559.066 | 596.000 | 559.100 | 73.874 | 95.917 | 11.797 | 40.639 | 31.819 | 340 | 470 | 54 | 199 | 156 |
| Essen | 677.568 | 652.501 | 681.000 | 652.500 | 64.235 | 62.809 | 47.866 | 51.256 | 34.435 | 258 | 264 | 192 | 215 | 144 |
| Krefeld | 228.463 | 222.750 | 230.000 | 222.200 | 16.954 | 18.160 | 13.033 | 14.379 | 11.387 | 202 | 224 | 155 | 177 | 140 |
| Mönchengladbach | 261.367 | 258.001 | 259.000 | 257.800 | 16.746 | 17.586 | 14.095 | 15.625 | 10.813 | 177 | 187 | 149 | 166 | 115 |
| Mülheim/Ruhr | 189.259 | 182.465 | 190.000 | 181.800 | 28.017 | 26.541 | 11.636 | 13.883 | 12.591 | 404 | 400 | 168 | 209 | 190 |
| Oberhausen | 237.147 | 229.613 | 238.000 | 229.600 | 22.007 | 16.675 | 12.160 | 7.963 | 9.156 | 253 | 199 | 140 | 95 | 109 |
| Remscheid | 133.145 | 129.507 | 135.000 | 129.400 | 8.266 | 8.519 | 6.059 | 6.643 | 6.133 | 168 | 180 | 123 | 141 | 130 |
| Solingen | 171.810 | 166.654 | 173.000 | 166.700 | 10.264 | 10.597 | 8.112 | 8.322 | 8.212 | 163 | 174 | 128 | 137 | 135 |
| Wuppertal | 405.369 | 394.605 | 405.000 | 393.700 | 34.644 | 33.248 | 22.836 | 24.004 | 20.742 | 234 | 231 | 154 | 167 | 144 |
| Reg. Bez. Münster | | | | | | | | | | | | | | |
| Gelsenkirchen | 322.584 | 306.323 | 325.000 | 304.300 | 59.686 | 77.649 | 27.828 | 44.592 | 16.552 | 503 | 699 | 235 | 401 | 149 |
| Bottrop | 197.855 | 114.510 | 117.000 | 110.000 | 16.030 | 19.291 | 6.799 | 10.974 | 7.336 | 375 | 480 | 159 | 273 | 183 |
| Reg. Bez. Arnsberg | | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum | 414.842 | 402.988 | 416.000 | 403.000 | 36.125 | 36.816 | 26.282 | 27.564 | 20.114 | 238 | 250 | 173 | 187 | 137 |
| Dortmund | 630.609 | 609.954 | 634.000 | 610.000 | 81.683 | 78.081 | 37.184 | 38.890 | 35.034 | 353 | 351 | 161 | 175 | 157 |
| Hagen | 229.224 | 220.676 | 229.000 | 219.200 | 15.443 | 16.073 | 11.670 | 13.201 | 13.442 | 185 | 201 | 140 | 165 | 168 |
| Hamm | 172.210 | 171.595 | 164.000 | 164.200 | 16.584 | 17.326 | 9.678 | 10.950 | 8.829 | 277 | 289 | 162 | 183 | 147 |
| Herne | 190.561 | 183.065 | 192.000 | 183.100 | 18.517 | 17.227 | 12.119 | 9.523 | 9.095 | 264 | 257 | 173 | 142 | 136 |
| INSGESAMT | 7.181.413 | 6.822.816 | 7.081.000 | 6.795.200 | 714.563 | 782.107 | 424.546 | 528.962 | 384.885 | 276 | 315 | 164 | 213 | 155 |

Tabelle: III

 Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Wasseraufkommen der Wirtschaft
 (Angaben in loco m³)

| Kreisfreie Städte | Wasseraufkommen | | | Eigengewinnung | | | | | | | | | | | Fremdbezug: | | | |
|----------------------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-------|-----------------------|---------|-------------|---------|-------------|-------|-------------------|-----------|-----------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | insgesamt | | Ver- ände- rung | insgesamt | | | davon: Grundwasser | | Uferfiltrat | | Quellwasser | | Oberflächenwasser | | davon: aus öffentl. Netz | | von anderen Betrieben | |
| | 1975 | 1979 | % | 1975 | 1979 | % | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1977 | 1979 |
| Reg. Bez. Köln | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bonn | 7.616 | 6.263 | -17,8 | 5.293 | 4.324 | -18,3 | 2.759 | 2.687 | | 1.600 | -- | -- | 895 | 37 | 2.323 | 1.834 | . | 106 |
| Leverkusen | 308.920 | 328.931 | + 6,5 | 248.000 ^{*)} | 262.515 | + 5,5 | 13.234 | 22.840 | | 125.515 | -- | -- | . | 114.159 | 6.525 | 332 | 61.188 | 66.084 |
| Köln | 248.706 | 115.181 | -53,7 | 208.999 | 66.503 | -68,2 | 54.563 | 25.477 | 153.075 | 17.100 | -- | 284 | 1.361 | 23.641 | 16.486 | 17.837 | 28.007 | 30.841 |
| Reg. Bez. Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Düsseldorf | 88.214 | 77.789 | -11,8 | 61.624 | 58.459 | - 5,1 | 15.719 | 11.325 | 15.203 | 900 | -- | 41 | 30.702 | 46.193 | 24.762 | 19.235 | 8 | 101 |
| Duisburg | 1.288.895 | 1.349.425 | + 4,7 | 1.137.609 | 1.236.923 | + 8,7 | 58.509 | 40.247 | 28.174 | 26.049 | -- | 258 | 1.050.926 | 1.170.369 | 62.077 | 55.278 | 57.027 | 57.224 |
| Essen | 73.250 | 57.384 | -21,7 | 56.000 ^{*)} | 44.860 | -19,9 | 38.897 | 35.333 | . | -- | -- | 129 | 16.369 | 9.398 | 16.369 | 11.553 | 1.474 | 971 |
| Krefeld | 175.112 | 225.995 | +29,0 | 171.019 | 222.168 | +29,9 | 15.986 | 12.750 | 2.066 | 1.642 | -- | - | 152.967 | 207.776 | 3.921 | 3.921 | . | 46 |
| Mönchengladbach | 14.380 | 14.101 | - 1,9 | 11.699 | 12.016 | + 2,7 | 11.489 | 11.844 | -- | -- | -- | - | 210 | 172 | 2.651 | 1.961 | 63 | 125 |
| Mülheim/Ruhr | 18.770 | 16.062 | -14,4 | 2.000 ^{*)} | 1.572 | -21,4 | 1.658 | 943 | . | -- | -- | 59 | . | 570 | 16.381 | 12.658 | 10 | 1.831 |
| Oberhausen | 86.823 | 81.761 | - 5,8 | 26.500 ^{*)} | 26.016 | - 3,4 | 14.058 | 14.009 | -- | -- | -- | - | . | 12.007 | 9.847 | 8.712 | 44.618 | 47.032 |
| Remscheid | 3.606 | 2.508 | -30,4 | 1.399 | 632 | -34,8 | 932 | 180 | -- | 100 | -- | 14 | 467 | 337 | 2.207 | 1.876 | -- | -- |
| Solingen | 3.525 | 3.758 | + 6,6 | 1.353 ^{*)} | 1.417 | + 4,7 | 1.170 | 1.322 | -- | -- | -- | 5 | 183 | 91 | 2.152 | 2.275 | 165 | 146 |
| Wuppertal | 147.639 | 164.221 | +11,2 | 135.697 ^{*)} | 154.852 | +14,1 | 121.991 | 15.075 | 313 | -- | -- | 627 | 13.393 | 139.130 | 11.808 | 9.244 | 122 | 146 |
| Reg. Bez. Münster | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gelsenkirchen | 123.145 | 57.592 | -53,2 | 85.700 ^{*)} | 16.710 | -80,5 | 3.108 | 5.966 | -- | -- | -- | - | -- | 813 | 9.231 | 8.317 | 3.110 | 2.224 |
| Bottrop | 15.426 | 16.541 | + 7,2 | 3.524 | 6.000 | +70,3 | 3.524 | 5.187 | . | -- | -- | 8 | 82.567 | 10.737 | 31.858 | 33.057 | 12.593 | 7.825 |
| Reg. Bez. Arnsberg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum | 37.530 | 41.666 | +11,0 | 27.680 ^{*)} | 32.411 | +17,1 | 27.332 | 32.087 | . | 8 | . | 50 | . | 266 | 9.843 | 9.252 | . | 3 |
| Dortmund | 70.758 | 60.881 | -13,9 | 21.000 ^{*)} | 17.932 | -14,6 | 20.418 | 17.317 | -- | -- | . | 16 | . | 599 | 44.499 | 39.191 | 4.109 | 3.758 |
| Hagen | 29.133 | 33.938 | +16,4 | 25.348 | 31.059 | +22,5 | 4.812 | 5.052 | 358 | 272 | - | 159 | 20.178 | 25.576 | 3.773 | 2.872 | 7 | 7 |
| Hamm | 24.946 | 17.960 | -28,0 | 13.000 ^{*)} | 9.661 | -25,7 | 1.949 | 3.003 | . | -- | - | - | 10.147 | 6.658 | 6.906 | 6.376 | . | 1.923 |
| Herne | 17.394 | 26.095 | +50,0 | 10.000 ^{*)} | 17.581 | +75,8 | 2.069 | 3.648 | . | -- | - | 17 | . | 13.917 | 6.398 | 7.704 | 969 | 810 |
| INSGESAMT | 2.783.788 | 2.698.049 | - 3,1 | 2.253.444 | 2.223.591 | - 1,3 | 414.097 | 266.292 | | 173.186 | | 1.667 | | 1.782.446 | 290.017 | 310.365 | | 162.582 |

Tabelle: IV

Kreisfreie Städte im Untersuchungsgebiet - Wasserverwendung in der Wirtschaft (Wasserverwendung in 1000 m³)

| | Im Betrieb eingesetztes Wasser | | | | | | | | | an Dritte weitergeleitetes Wasser | | unmittelbar abgeleitetes Wasser | | Industriebeschäftigte | | Im Betrieb eingesetztes Wasser pro Industriebeschäftigten (m ³ /Jahr) | | Veränderung % | |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|--|--------------|---------------|----------------|
| | insgesamt: | | Veränderung % | davon: einfache Nutzung | | mehrfache Nutzung | | Kreislaufnutzung | | | | | | | | 1975 | 1979 | | 1975 |
| | 1975 | 1979 | | 1975 ¹⁾ | 1979 | 1977 ²⁾ | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 | | | | |
| Kreisfreie Städte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reg. Bez. Köln | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bonn | 7.563 | 6.225 | -17,7 | 7.456 | 5.534 | 467 | 543 | 107 | 148 | 24 | 1 | 29 | 37 | 19.402 | 17.143 | 390 | 363 | - 6,9 | |
| Leverkusen | 275.530 | 283.676 | + 2,5 | 268.180 | 202.582 | 69.136 | 71.754 | 7.350 | 9.340 | 32.447 | 40.415 | 943 | 4.839 | 55.239 | 52.771 | 4.988 | 5.376 | + 7,8 | |
| Köln ³⁾ | 246.506 | 112.198 | -54,5 | 219.424 | 75.052 | 23.066 | 16.868 | 27.082 | 20.278 | 1.973 | 1.506 | 227 | 1.477 | 142.189 | 129.901 | 1.734 | 864 | -50,2 | |
| Reg. Bez. Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Düsseldorf ⁴⁾ | 86.316 | 77.793 | - 9,9 | 81.639 | 66.259 | 8.059 | 6.627 | 4.677 | 4.907 | 503 | 3 | 1.395 | — | 104.240 | 90.210 | 828 | 862 | + 4,1 | |
| Duisburg | 1.208.224 | 1.303.614 | + 7,9 | 1.154.467 | 1.083.910 | 157.939 | 127.337 | 53.757 | 95.367 | 60.944 | 42.875 | 19.728 | 2.936 | 111.271 | 100.656 | 10.858 | 12.951 | +19,3 | |
| Essen | 36.223 | 23.840 | -34,2 | 31.807 | 20.222 | 220 | 207 | 4.416 | 3.411 | 1.884 | 1.469 | 35.144 | 32.075 | 66.926 | 61.564 | 541 | 387 | -28,5 | |
| Krefeld | 174.959 | 225.974 | -29,1 | 171.254 | 202.545 | 2.372 | 20.437 | 3.705 | 2.992 | . | 21 | . | — | 50.889 | 47.547 | 3.438 | 4.753 | +38,2 | |
| Mönchengladbach | 14.236 | 13.979 | - 1,8 | 13.676 | 12.502 | 45 | 481 | 560 | 996 | 94 | 42 | 49 | 80 | 37.820 | 34.738 | 376 | 402 | + 6,9 | |
| Mülheim/Ruhr | 18.697 | 15.965 | -14,6 | 15.333 | 7.287 | . | 17 | 3.364 | 8.661 | . | 95 | . | 2 | 27.357 | 25.488 | 683 | 626 | - 8,3 | |
| Oberhausen | 69.312 | 62.244 | -10,2 | 60.028 | 52.219 | 130 | 25 | 9.284 | 10.001 | 14.113 | 13.386 | 3.399 | 6.131 | 34.278 | 32.509 | 2.022 | 1.915 | - 5,3 | |
| Remscheid | 3.532 | 2.507 | -29,0 | 3.263 | 2.020 | 43 | 111 | 269 | 375 | . | 1 | . | — | 31.617 | 27.915 | 112 | 90 | -19,6 | |
| Solingen | 3.488 | 3.419 | - 2,0 | 2.773 | 2.920 | 185 | 275 | 715 | 225 | 36 | 338 | 2 | — | 30.666 | 27.452 | 114 | 125 | + 9,6 | |
| Wuppertal | 144.653 | 159.718 | +10,4 | 144.144 | 157.660 | 2.540 | 526 | 509 | 1.531 | 33 | 3 | 2.953 | 4.500 | 70.719 | 64.152 | 2.045 | 2.045 | +21,8 | |
| Reg. Bez. Münster | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bottrop ⁵⁾ | 9.798 | 12.091 | +23,4 | 3.808 | 5.427 | 1.505 | 99 | 5.990 | 6.566 | 2.000 | 362 | 3.628 | 4.087 | 19.905 | 10.425 | 492 | 1.160 | +135,8 | |
| Gelsenkirchen | 117.373 | 51.878 | -55,8 | 106.913 | 30.839 | 381 | 338 | 10.460 | 20.701 | 2.834 | 592 | 2.938 | 5.122 | 52.139 | 47.407 | 2.251 | 1.094 | -51,4 | |
| Reg. Bez. Arnsberg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum | 10.485 | 10.134 | - 3,3 | 7.390 | 8.458 | . | 105 | 3.095 | 1.571 | 205 | 28 | 26.840 | 31.504 | 57.304 | 55.582 | 183 | 182 | - 0,5 | |
| Dortmund | 48.159 | 43.436 | - 9,8 | 28.229 | 17.558 | 1.855 | 2.298 | 19.930 | 23.579 | 4.625 | 2.523 | 17.973 | 14.922 | 89.097 | 80.257 | 541 | 541 | 0,0 | |
| Hagen | 28.932 | 32.667 | +12,9 | 28.079 | 25.981 | 11.577 | 5.319 | 853 | 1.368 | . | 18 | . | 1.254 | 36.781 | 32.097 | 787 | 1.018 | +29,3 | |
| Hamm | 18.181 | 12.999 | -28,5 | 14.262 | 9.684 | 404 | 253 | 3.919 | 3.062 | 4.621 | 1.689 | 2.146 | 3.272 | 23.649 | 20.820 | 769 | 674 | -12,3 | |
| Herne | 16.203 | 21.838 | +34,8 | 9.696 | 4.234 | . | 7 | 6.507 | 17.596 | 379 | 1.652 | 812 | 2.606 | 20.996 | 21.900 | 772 | 997 | +29,1 | |
| INSGESAMT | 2.538.370 | 2.476.195 | - 2,4 | 2.371.821 | 1.992.893 | . | 250.627 | 166.549 | 232.675 | . | 10.719 | . | 114.844 | 1.082.484 | 980.536 | 2.345 | 2.545 | + 7,7 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - 9,4 % |

Quelle: I.N.S.: Statistische Berichte Q12-75, Q12-77 und Q12-79

Anmerkungen:

- 1) Einfache und mehrfache Nutzung
- 2) 1975 nicht erhoben; daher Zahlen von 1977
- 3) Siehe Anmerkung 1), Tabelle I
- 4) Siehe Anmerkung 2), Tabelle I
- 5) Siehe Anmerkung 3), Tabelle II

Wasseraufkommen und Wassergewinnung in den Jahren 1970 und 1980 im Untersuchungsgebiet und bei den 15 größten Wasserversorgungsunternehmen
(Angaben in 1000 m³)

| | Wasseraufkommen | | Veränderung | eigene Wassergewinnung | | Veränderung | davon Grundwasser ¹⁾ | | Ouellwasser | | Oberflächenwasser | | Uferfiltrat ²⁾ | | angereichertes ²⁾ Grundwasser | | Wasserbezug | |
|--|-----------------|-----------|-------------|------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|-------------|-------|-------------------|--------|---------------------------|---------|--|---------|-------------|---------|
| | 1970 | 1980 | % | 1970 | 1980 | % | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 |
| Untersuchungsgebiet insgesamt: | 1.309.253 | 1.289.713 | - 1,5 | 1.166.008 | 1.027.698 | -11,9 | 1.071.207 | 328.682 | 2.054 | 2.041 | 92.747 | 88.547 | | 205.012 | | 403.416 | 143.245 | 262.015 |
| davon Ballungskerngebiet | 1.145.872 | 1.063.515 | - 7,2 | 1.039.731 | 874.753 | -15,9 | | | | | | | | | | | 106.121 | 188.771 |
| Gelsenwasser AG ³⁾ | 227.619 | 255.826 | +12,4 | 224.613 | 242.447 | + 7,9 | 224.613 | 4.354 | -- | -- | -- | -- | | 44.669 | | 193.424 | 3.006 | 13.379 |
| Stadtwerke Dortmund | 92.234 | 94.748 | + 2,6 | 91.757 | 84.963 | - 7,4 | 91.757 | | -- | -- | -- | -- | | 25.490 | | 59.473 | 567 | 9.785 |
| Rhein.-Westf. Wasserwerke Mülheim/Ruhr | 98.990 | 90.622 | - 8,5 | 98.896 | 90.515 | - 8,5 | 93.832 | 31.646 | -- | -- | 5.004 | 1.700 | | 5.222 | | 51.947 | 94 | 107 |
| Stadtwerke Düsseldorf | 85.300 | 67.598 | -20,7 | 40.431 | 35.582 | -12,0 | 40.431 | | -- | -- | -- | -- | | 35.582 | | -- | 44.869 | 32.016 |
| Stadtwerke Duisburg ⁴⁾ | 36.066 | 63.473 | +76,0 | 35.881 | 47.374 | +33,4 | 35.881 | 32.374 | -- | -- | -- | -- | | 14.876 | | -- | 185 | 16.223 |
| GEW Köln AG ³⁾ | 59.350 | 57.835 | - 2,6 | 56.612 | 52.612 | - 7,5 | 56.888 | 13.680 | -- | -- | -- | -- | | 13.153 | | 25.779 | 2.462 | 5.223 |
| Stadtwerke Essen | 54.009 | 54.077 | + 0,1 | 54.009 | 54.069 | | 54.009 | | -- | -- | -- | -- | | 14.220 | | 39.849 | -- | 8 |
| Stadtwerke Wuppertal ⁵⁾ | 64.238 | 43.608 | -32,1 | 61.501 | 61.501 | -29,2 | 33.309 | 1.584 | -- | -- | 28.192 | 27.669 | | 14.254 | | -- | 2.737 | 101 |
| RGW Köln AG ⁶⁾ | 68.729 | 39.911 | -41,9 | 68.716 | 39.906 | -41,9 | 68.716 | 39.906 | -- | -- | -- | -- | | -- | | -- | 13 | 5 |
| Wahnbachtalsperrenverband Siegburg | 27.471 | 39.295 | +43,0 | 27.471 | 39.295 | +43,0 | 6.718 | 13.787 | -- | -- | 20.753 | 25.508 | | -- | | -- | -- | -- |
| Stadtwerke Bochum | 46.730 | 31.100 | -16,3 | 32.459 | -- | | 32.459 | -- | -- | -- | -- | -- | | -- | | -- | 14.271 | 39.100 |
| Niederrhein.-Berg.-Gemeinschaftswasserwerke | 71.329 | 38.298 | -46,3 | 71.329 | 38.298 | -46,3 | 71.329 | 38.298 | -- | -- | -- | -- | | -- | | -- | -- | -- |
| Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr ⁷⁾ | -- | 36.372 | | -- | 15.965 | | -- | 7.898 | -- | -- | -- | -- | | 8.067 | | -- | -- | 20.407 |
| Stadtwerke Bonn ³⁾ | 19.720 | 24.867 | +26,1 | 6.211 | 6.178 | - 0,5 | 6.027 | -- | 184 | 146 | -- | -- | | 6.032 | | -- | 13.509 | 18.689 |
| Niederrhein.-Gas- und Wasserwerke Duisburg ⁸⁾ | 69.325 | 21.854 | -68,5 | 69.325 | 20.492 | -70,4 | 69.325 | 7.173 | -- | -- | -- | -- | | 13.319 | | -- | -- | 1.362 |

Anmerkungen:

1) 1970 einschließlich Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser.

2) 1970 nicht getrennt erhoben.

3) Größere Veränderungen des Versorgungsgebietes.

4) Größere Veränderungen des Versorgungsgebietes. Übernahme der Stadtwerke Rheinhausen und Homberg und Teile des Versorgungsgebietes der Niederrheinischen Gas- und Wasserwerke.

5) Der Wasserbezug von den Niederrhein-Berg.-Gemeinschaftswasserwerken wird als eigene Wassergewinnung geführt (1970: 26.361.000 m³, 1980: 11.332.000 m³).

6) 1970 Rhenag Köln-Vingst; Änderung des Versorgungsgebietes.

7) Erst im November 1970 gegründet.

8) Vgl. Anmerkung 4).

Einwohner, Trinkwasserabgabe und Verbrauch je Einwohner im Untersuchungsgebiet und bei den 15 größten Wasserversorgungsunternehmen
(Wasserverbrauchsangaben in 1000 m³)

Tabelle: VI

| | Einwohner im Versorgungsgebiet | | Trinkwasserabgabe insgesamt | | Veränderung % | davon an Haushalte, Kleingewerbe | | Industrie | | öffentliche Einrichtungen u.a. | | Weiterverteiler | | Verbrauch pro Einwohner pro Tag in Liter (Haushaltsabg.) | |
|---|--------------------------------|------------|-----------------------------|-----------|---------------|----------------------------------|---------|-----------|---------|--------------------------------|--------|-----------------|---------|--|------|
| | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 | 1970 | 1980 |
| Untersuchungsgebiet insgesamt: | 11.134.300 | 11.221.000 | 1.224.561 | 1.210.761 | - 1,1 | 479.642 | 601.713 | 482.261 | 293.259 | 49.653 | 49.960 | 192.768 | 265.829 | 118 | 147 |
| davon Ballungskerngebiet | 9.005.000 | 8.744.000 | 1.063.039 | 1.001.799 | - 5,8 | 411.686 | 475.272 | 453.013 | 269.268 | 43.534 | 41.932 | 155.150 | 215.100 | 125 | 149 |
| Gelsenwasser AG ¹⁾ | 1.802.500 | 1.690.000 | 220.602 | 251.667 | +14,1 | 57.379 | 65.298 | 127.271 | 95.901 | -- | 3.660 | 35.952 | 86.808 | 87 | 106 |
| Stadtwerke Dortmund | 711.200 | 661.000 | 85.149 | 88.797 | + 4,3 | 40.359 | 38.817 | 36.426 | 37.035 | 2.730 | 3.934 | 5.634 | 9.011 | 155 | 161 |
| Rhein.-Westf. Wasserwerke Mülheim/Ruhr | 780.200 | 800.000 | 92.551 | 85.860 | - 7,2 | 38.113 | 45.606 | 47.381 | 32.999 | 481 | -- | 6.576 | 7.305 | 134 | 156 |
| Stadtwerke Düsseldorf | 683.600 | 637.000 | 81.470 | 66.537 | -18,3 | 38.143 | 42.890 | 34.369 | 16.337 | 6.249 | 6.098 | 2.709 | 1.212 | 153 | 184 |
| Stadtwerke Duisburg ²⁾ | 355.200 | 583.000 | 32.928 | 58.165 | +76,6 | 16.906 | 32.242 | 13.946 | 22.123 | 2.076 | 3.404 | -- | 396 | 130 | 151 |
| GEW Köln AG ¹⁾ | 589.400 | 614.000 | 53.824 | 55.628 | + 3,3 | 26.133 | 44.077 | 14.550 | 2.760 | 8.240 | 3.553 | 4.901 | 5.238 | 121 | 197 |
| Stadtwerke Essen | 700.000 | 654.000 | 45.189 | 51.336 | +13,6 | 37.527 | 36.527 | 4.534 | 10.724 | 3.366 | 2.795 | -- | 1.290 | 146 | 153 |
| Stadtwerke Wuppertal | 417.600 | 401.000 | 53.524 | 34.695 | -35,2 | 29.026 | 23.139 | 12.098 | 6.537 | 1.602 | 1.080 | 10.798 | 3.939 | 190 | 158 |
| RGW Köln AG ³⁾ | 380.000 | 363.000 | 65.764 | 35.982 | -45,3 | 17.257 | 20.453 | 42.035 | 3.299 | 1.020 | 3.081 | 5.452 | 9.149 | 124 | 154 |
| Wahnbachtalsperrenverband Siegburg ⁴⁾ | -- | -- | 26.535 | 39.220 | +47,8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 26.535 | 39.220 | - | - |
| Stadtwerke Bochum | 356.300 | 424.000 | 42.849 | 35.942 | -16,1 | 14.342 | 21.110 | 16.696 | 10.572 | 9.018 | 3.793 | 2.793 | 467 | 110 | 136 |
| Niederrhein.-Berg.-Gemeinschaftswasserwerke ⁴⁾ | -- | -- | 71.230 | 38.297 | -46,2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 71.230 | 38.297 | - | - |
| Wasserbeschaffung Mittlere Ruhr Bochum ^{4),5)} | -- | -- | -- | 36.372 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 36.372 | - | -- |
| Stadtwerke Bonn ¹⁾ | 301.200 | 284.000 | 17.424 | 22.881 | -31,1 | 13.450 | 17.760 | 3.213 | 1.849 | 761 | 3.272 | -- | -- | 122 | 171 |
| Niederrhein.-Gas- und Wasserwerke Duisburg ⁶⁾ | 189.700 | 31.000 | 67.256 | 21.129 | -68,6 | 8.916 | 1.693 | 56.530 | 11.431 | 323 | 53 | 1.487 | 7.952 | 129 | 150 |

Anmerkungen:

- 1) siehe Anmerkung 3), Tabelle V
- 2) siehe Anmerkung 4), Tabelle V
- 3) siehe Anmerkung 6), Tabelle V
- 4) Liefert nur an Weiterverteiler.
- 5) siehe Anmerkung 7), Tabelle V
- 6) siehe Anmerkung 8), Tabelle V

Wassereinsatz, Wassernutzung und Recyclingrate¹⁾ in ausgewählten Wirtschaftszweigen Nordrhein-Westfalens

Tabelle: VII

| Wirtschaftszweig | 1 9 7 5 | | | | | 1 9 7 9 | | | | |
|--|---|--|-------------------------|---|-------------|---|--|-------------------------|---|-------------|
| | Im Betrieb eingesetz- tes Wasser (1.000 m ³) | Ingesamt genutztes Wasser (1.000 m ³) | Recyc- ling- rate | In Kreis- läufen genutztes Wasser (1.000 m ³) | % Anteil | Im Betrieb eingesetz- tes Wasser (1.000 m ³) | Ingesamt genutztes Wasser (1.000 m ³) | Recyc- ling- rate | In Kreis- läufen genutztes Wasser (1.000 m ³) | % Anteil |
| Bergbau | 773.303 | 4.571.527 | 6,1 | 3.899.049 | 85,3 | 991.308 | 4.699.999 | 4,7 | 3.162.248 | 67,3 |
| Mineralölverarbeitung | 201.672 | 919.446 | 4,5 | 734.870 | 79,9 | 107.920 | 1.007.197 | 9,3 | 919.380 | 91,3 |
| Eisenschaffende Industrie | 991.977 | 3.716.516 | 3,7 | 2.600.863 | 70,0 | 944.045 | 3.679.747 | 3,9 | 2.746.818 | 74,6 |
| Chemische Industrie | 1.393.462 | 4.463.614 | 3,2 | 2.872.286 | 64,3 | 1.569.415 | 6.811.980 | 4,3 | 5.134.578 | 75,4 |
| Zellstoff-, Holzschliff-, Papier- und Papperzeugung | 110.843 | 180.811 | 1,6 | 73.463 | 40,6 | 139.697 | 258.385 | 1,8 | 84.521 | 32,7 |
| Textil- u. Bekleidungs- gewerbe | 173.140 | 186.837 | 1,1 | 12.289 | 6,6 | 174.664 | 201.288 | 1,1 | 24.643 | 12,2 |
| Ernährungsgewerbe | 110.105 | 265.437 | 2,4 | 152.976 | 57,6 | 98.198 | 426.753 | 4,3 | 328.559 | 77,0 |
| NE-Metallerzeugung, NE-Metallhalbzeugwerke | 50.182 | 276.913 | 5,5 | 227.603 | 82,2 | 55.583 | 369.379 | 6,6 | 314.129 | 85,0 |

1) insgesamt genutztes Wasser : im Betrieb eingesetztes Wasser

Quelle: Statistische Berichte Q I 2 - 75 LDS NW und Q I 2 - 79 LDS NW

Wassergewinnung und Wasserverbrauch
(Wirtschaft und öffentliche Wasserversorgung)

Tabelle: VIII

| | Wassergewinnung ¹⁾ (1.000 m ³) | | | Wasserverbrauch ²⁾ (1.000 m ³) | | | Defizit / Überschuß (1.000 m ³) | | Selbstversorgungs- grad in % | |
|--|--|------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------------|--|------------------|---------------------------------|------------|
| | 1975 | 1979 | Zu-/ Abnahme in % | 1975 | 1979 | Zu-/ Abnahme in % | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 |
| | Bonn | 10.804 | 9.968 | - 7,7 | 27.741 | 27.579 | - 0,6 | - 16.937 | - 17.611 | 38 |
| Leverkusen | 248.324 ³⁾ | 266.733 | + 7,4 | 276.366 ³⁾ | 327.623 | + 18,5 | - 28.042 | - 60.890 | 89 | 81 |
| Köln ⁴⁾ | 326.870 | 213.730 | - 34,6 | 317.567 | 184.623 | - 41,9 | + 9.303 | + 29.107 | 102 | 115 |
| Düsseldorf | 141.285 | 139.063 | - 1,6 | 139.633 | 130.581 | - 6,5 | + 1.652 | + 8.482 | 101 | 106 |
| Duisburg | 1.227.515 ³⁾ | 1.310.981 | + 6,8 | 1.220.021 ³⁾ | 1.344.253 | + 10,2 | + 7.494 | - 33.272 | 101 | 97 |
| Essen | 207.893 ³⁾ | 170.371 | - 18,0 | 84.089 | 75.096 | - 10,7 | + 123.804 | + 95.275 | 247 | 226 |
| Krefeld | 190.909 | 242.204 | + 26,9 | 187.992 | 240.353 | + 27,8 | + 2.917 | + 1.851 | 101 | 101 |
| Mönchengladbach | 29.985 | 31.423 | + 4,8 | 28.331 | 29.604 | + 4,5 | + 1.654 | + 1.819 | 105 | 106 |
| Mülheim/Ruhr | 55.989 ³⁾ | 49.314 | - 11,9 | 30.339 | 29.848 | - 1,6 | + 25.650 | + 19.466 | 184 | 165 |
| Oberhausen | 26.500 ³⁾ | 26.016 | - 1,8 | 81.472 | 70.707 ³⁾ | - 13,2 | - 54.972 | - 44.191 | 32 | 36 |
| Remscheid | 10.607 | 4.424 | - 58,3 | 9.591 | 9.150 | - 4,6 | + 1.016 | - 4.726 | 110 | 48 |
| Solingen | 9.941 ³⁾ | 11.620 | + 16,9 | 11.600 | 11.741 | + 1,2 | - 1.659 | - 121 | 85 | 98 |
| Wuppertal | 141.381 ³⁾ | 164.037 | + 16,0 | 167.489 | 183.722 | + 9,7 | - 26.108 | - 19.685 | 84 | 89 |
| Gelsenkirchen | 85.700 ³⁾ | 17.933 | - 79,1 | 145.201 | 96.470 | - 33,6 | - 59.501 | - 78.537 | 59 | 18 |
| Bottrop | 3.524 | 6.000 | + 70,3 | 16.597 | 23.065 | + 39,0 | - 13.073 | - 17.065 | 21 | 26 |
| Bochum | 41.567 | 48.084 | + 17,7 | 36.767 | 37.698 | + 2,5 | + 4.800 | + 10.386 | 113 | 127 |
| Dortmund | 21.000 ³⁾ | 17.932 | - 14,6 | 85.343 | 82.326 | - 3,5 | - 64.343 | - 64.394 | 24 | 21 |
| Hagen | 42.693 | 49.277 | + 15,4 | 40.602 | 45.868 | + 13,0 | + 2.091 | + 3.409 | 105 | 107 |
| Hamm | 13.000 ³⁾ | 9.661 | - 25,7 | 27.859 | 23.949 | - 26,0 | - 14.859 | - 14.288 | 46 | 40 |
| Herne | 10.000 ³⁾ | 17.581 | + 75,8 | 28.322 | 31.361 | + 10,7 | - 18.322 | - 13.780 | 35 | 56 |
| Kreisfreie Städte insgesamt | 2.845.487 | 2.806.352 | - 1,4 | 2.962.922 | 3.005.617 | + 1,4 | - 117.435 | - 199.265 | 96 | 93 |
| Mettmann | 32.311 | 57.061 | + 76,6 | 44.688 | 61.340 | + 37,3 | - 12.377 | - 4.279 | 72 | 93 |
| Neuss | 282.481 | 287.140 | + 1,6 | 114.635 | 153.164 | + 33,6 | + 167.846 | + 133.976 | 246 | 187 |
| Recklinghausen | 519.214 | 610.813 | + 17,6 | 477.126 | 553.211 | + 15,9 | + 42.088 | + 57.602 | 109 | 110 |
| Ennepe-Ruhr-Kreis | 97.350 | 81.284 | - 16,5 | 65.941 | 58.095 | - 11,9 | + 31.409 | + 23.189 | 148 | 140 |
| Unna | 133.438 | 128.070 | - 4,0 | 53.043 | 50.848 | - 4,1 | + 80.395 | + 77.222 | 251 | 252 |
| 5 Kreise insgesamt | 1.064.794 | 1.164.368 | + 9,3 | 755.433 | 876.658 | + 16,0 | + 309.361 | + 287.710 | 141 | 133 |
| INSGESAMT | 3.910.281 | 3.970.720 | + 1,5 | 3.718.355 | 3.882.275 | + 4,4 | + 191.926 | + 88.445 | 105 | 102 |

1) Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung und Eigengewinnung der Wirtschaft

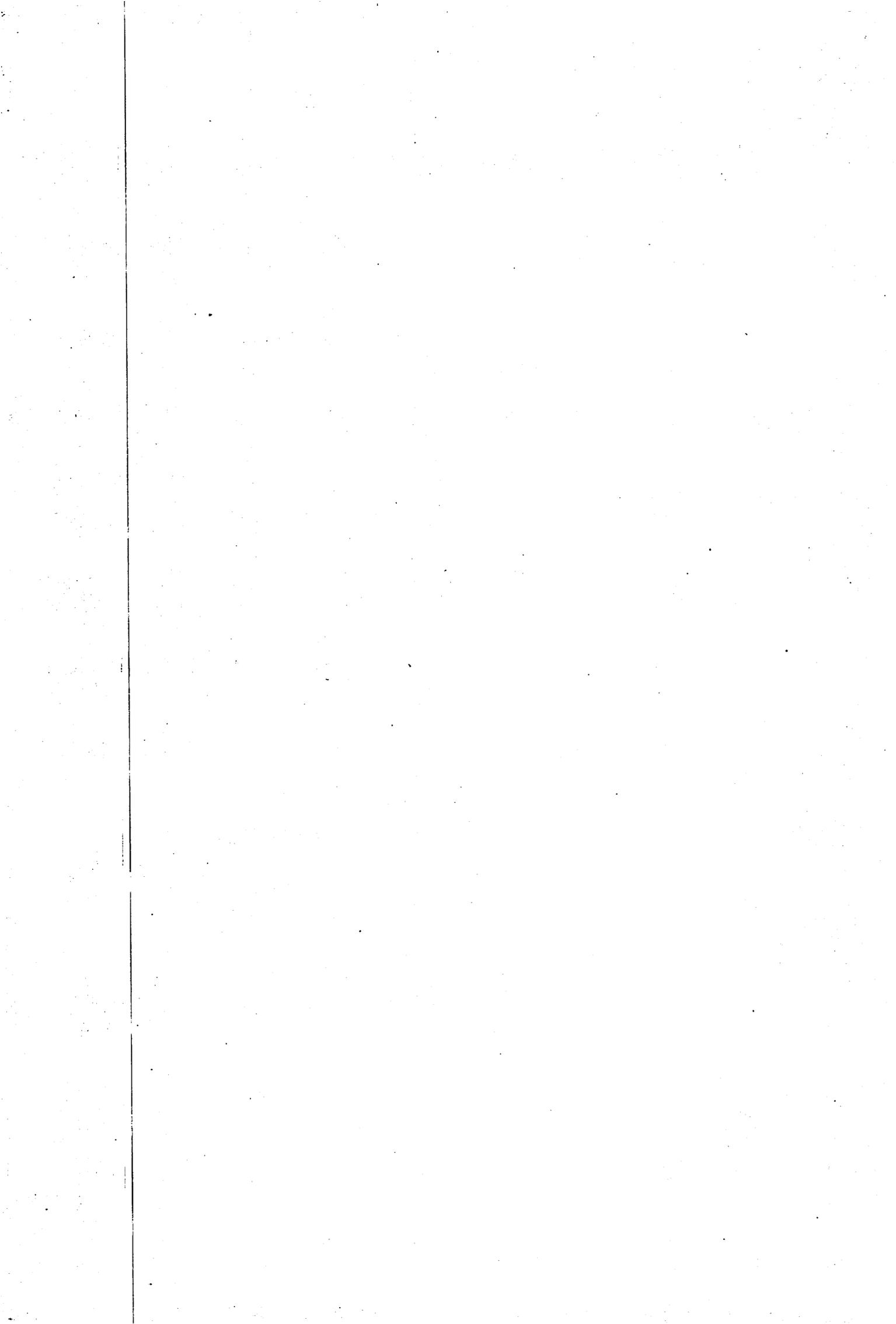
2) Abgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Letztverbraucher und in den Betrieben eingesetztes Wasser, abzüglich Wasserbezug der Wirtschaft von der öffentlichen Wasserversorgung

3) Zahlen beruhen teilweise auf Schätzwerten

4) Veränderung durch kommunale Neugliederung zwischen 1975 und 1979

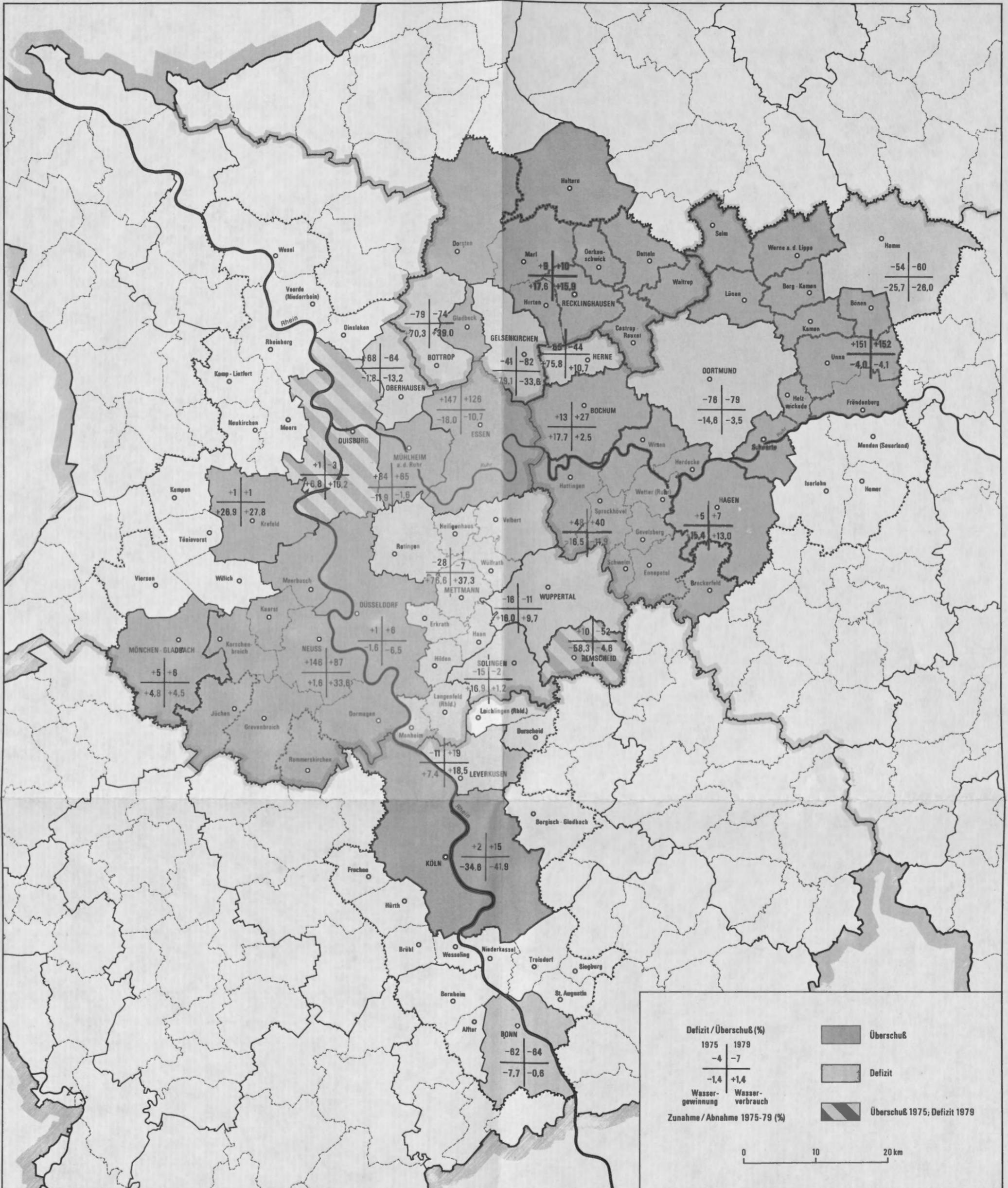
Wassergewinnung und Wasserverbrauch
(öffentliche Wasserversorgung)

| | Wassergewinnung (1.000 m ³) | | | Wasserverbrauch (1.000 m ³) | | | Defizit / Überschuß (1.000 m ³) | | Selbstversorgungs- grad in % | |
|--------------------------------|--|---------|-------------------------|--|---------|-------------------------|--|-----------|---------------------------------|------|
| | 1975 | 1979 | Zu-/ Abnahme in % | 1975 | 1979 | Zu-/ Abnahme in % | 1975 | 1979 | 1975 | 1979 |
| | | | | | | | | | 1975 | 1979 |
| Bonn | 5.511 | 5.644 | + 2,4 | 22.501 | 23.188 | + 3,0 | - 16.990 | - 17.544 | 24 | 24 |
| Leverkusen | 324 | 4.218 | + 1.201,8 | 7.361 | 44.279 | + 501,5 | - 7.037 | - 40.061 | 4 | 9 |
| Köln | 117.871 | 147.227 | + 24,9 | 87.547 | 90.262 | + 3,1 | + 30.324 | + 56.965 | 134 | 163 |
| Düsseldorf | 79.661 | 80.604 | + 1,8 | 78.079 | 71.963 | - 7,8 | + 1.582 | + 8.641 | 102 | 112 |
| Duisburg | 89.906 | 74.058 | - 17,6 | 73.874 | 95.917 | + 29,8 | + 16.032 | - 21.859 | 121 | 77 |
| Essen | 151.893 | 125.511 | - 17,4 | 64.235 | 62.809 | - 2,2 | + 87.658 | + 62.702 | 236 | 199 |
| Krefeld | 19.890 | 20.036 | + 0,7 | 16.954 | 18.160 | + 7,1 | + 2.936 | + 1.876 | 117 | 110 |
| Mönchengladbach | 18.286 | 19.407 | + 6,3 | 16.746 | 17.586 | + 5,1 | + 1.540 | + 1.821 | 109 | 110 |
| Mülheim/Ruhr | 53.989 | 47.742 | - 11,6 | 28.017 | 26.541 | - 5,3 | + 25.972 | + 21.201 | 192 | 179 |
| Oberhausen | - | - | - | 22.007 | 16.675 | - 24,2 | - 22.007 | - 16.675 | 0 | 0 |
| Remscheid | 9.208 | 3.792 | - 58,8 | 8.266 | 8.519 | + 3,1 | + 942 | - 4.727 | 111 | 44 |
| Solingen | 8.588 | 10.203 | + 18,8 | 10.264 | 10.597 | + 3,2 | - 1.676 | - 394 | 83 | 96 |
| Wuppertal | 5.684 | 9.205 | + 61,9 | 34.644 | 33.248 | - 4,0 | - 28.960 | - 24.043 | 16 | 27 |
| Gelsenkirchen | - | 1.223 | - | 59.686 | 77.649 | + 30,1 | - 59.686 | - 76.426 | 0 | 1 |
| Bottrop | - | - | - | 16.030 | 19.291 | + 20,3 | - 16.030 | - 19.291 | 0 | 0 |
| Bochum | 13.887 | 15.673 | + 12,9 | 36.125 | 36.816 | + 3,9 | - 22.238 | - 21.143 | 38 | 42 |
| Dortmund | - | - | - | 81.683 | 78.081 | - 4,4 | - 81.683 | - 78.081 | 0 | 0 |
| Hagen | 17.345 | 18.218 | + 5,3 | 15.443 | 16.073 | + 4,0 | + 1.902 | + 2.145 | 112 | 113 |
| Hamm | - | - | - | 16.584 | 17.326 | + 4,4 | - 16.584 | - 17.326 | 0 | 0 |
| Herne | - | - | - | 18.517 | 17.227 | - 7,0 | - 18.517 | - 17.227 | 0 | 0 |
| Kreisfreie Städte insgesamt | 592.043 | 582.761 | - 1,6 | 714.563 | 782.107 | + 9,4 | - 122.520 | - 199.346 | 83 | 74 |
| Mettmann | 12.944 | 18.598 | + 43,1 | 31.146 | 33.894 | + 8,8 | - 18.152 | - 14.548 | 42 | 55 |
| Neuss | 63.087 | 56.505 | - 10,4 | 26.915 | 37.326 | + 38,7 | + 36.172 | + 19.179 | 234 | 151 |
| Recklinghausen | 89.139 | 118.668 | + 33,1 | 66.440 | 65.705 | - 1,1 | + 22.699 | + 52.963 | 134 | 181 |
| Ennepe-Ruhr-Kreis | 55.931 | 47.799 | - 14,5 | 17.375 | 19.254 | + 10,8 | + 38.556 | + 28.545 | 322 | 248 |
| Unna | 108.102 | 103.222 | - 4,5 | 36.083 | 33.776 | - 6,4 | + 72.019 | + 69.446 | 300 | 307 |
| 5 Kreise insgesamt | 329.253 | 344.792 | + 4,7 | 177.959 | 189.955 | + 6,7 | + 151.294 | + 154.837 | 185 | 181 |
| INSGESAMT | 921.296 | 927.553 | + 0,7 | 892.522 | 972.062 | + 8,9 | + 28.774 | - 44.509 | 103 | 95 |



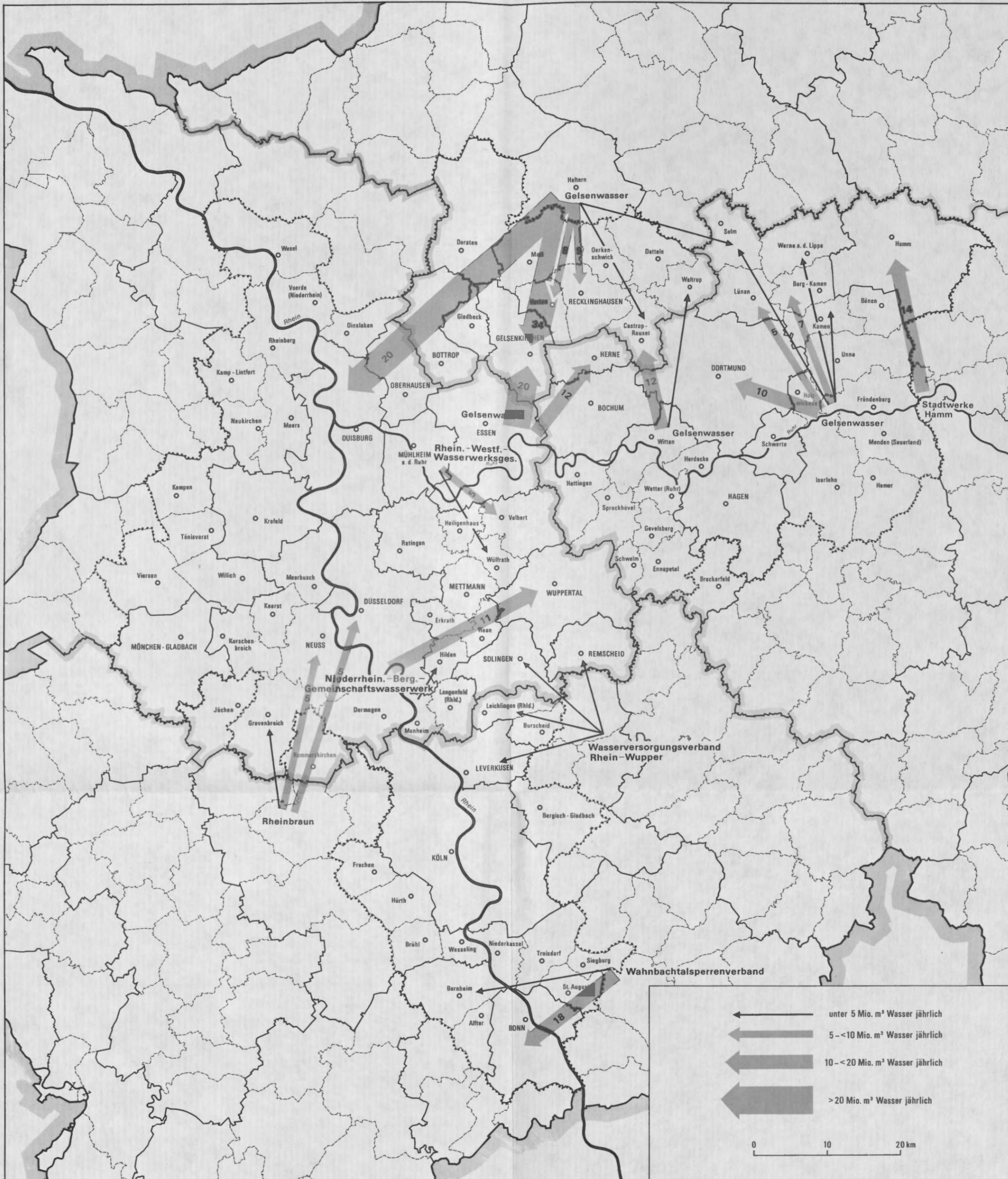
Karte 1

Regionale Wasserversorgungsbilanz

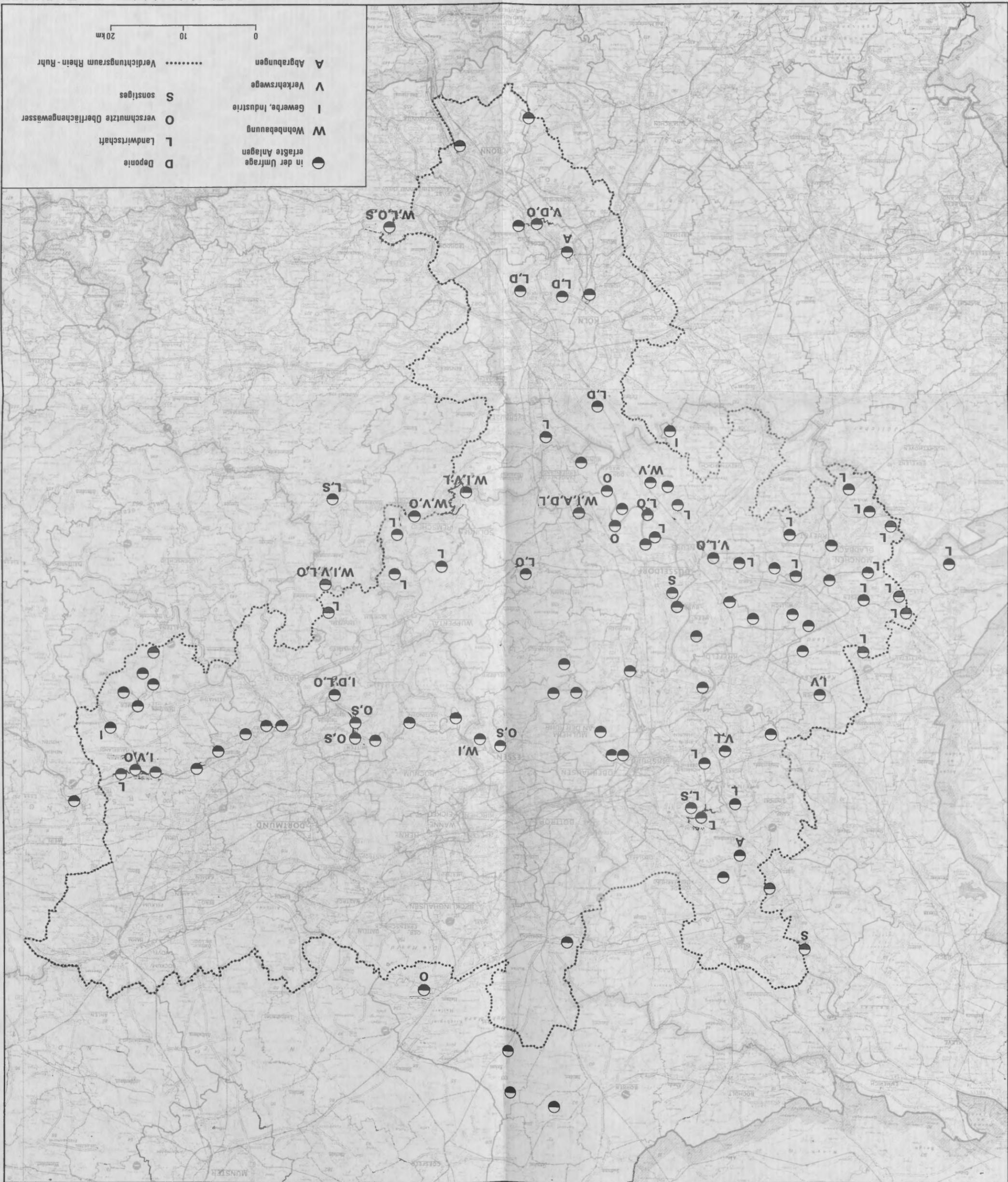


Vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes NW vom 17.1.84 Nr. 38/84

Wasserdieferung über größere Entfernungen



Durch andere Nutzungen beeinträchtigte Wassergewinnungsanlagen



Karte 5

Potentielle Nutzungskonflikte

